Handbuch für
Karl August Glück.
Reutlingen.
L. Winterschule

Martin

Oecon.
2037 g

Die Hauptlehren

der neueren Landwirthschaft.

A. Glück
Vaihingen a. E.
Telephon No. 6.

Karl August
Glück
1878.

Die Hauptlehren

der

neueren Landwirthschaft.

Ein Leitfaden

zum Unterricht an mittleren und niederen landwirthschaftlichen Schulen.

Von

Wilhelm Martin,

Landwirthschaftslehrer, vormals praktischem Landwirth.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Dritte umgearbeitete Auflage.

Prämiirt auf der internationalen



landw. Ausstellung in Bremen 1874.

Stuttgart. 1876.

Verlag von Eugen Ulmer.

G. n. 1259

Druck der C. Maier'schen Buchdruckerei (Eugen Metzger) in Ravensburg.

Vorwort zu der dritten Auflage.

Auch in der neuen dritten Auflage des im Jahre 1869 erstmals erschienenen Werkchens ist die praktische Richtung beibehalten worden, d. h. ich bin von der Ansicht ausgegangen, daß in landwirthschaftlichen Schulen jeden Rangs auch wirklich Landwirthschaft im Zusammenhang gelehrt werden muß, selbstverständlich immer mit naturwissenschaftlicher oder volkswirthschaftlicher Begründung. Die Anhänger der theoretischen Richtung wollen wenigstens für die landwirthschaftlichen Winterschulen nur einen naturwissenschaftlichen Unterricht mit Heranziehung von Beispielen aus der Landwirthschaft, wobei es dann dem Schüler überlassen bleibt, ob er die Brücke zwischen Theorie und Praxis suchen will und finden kann. Uebrigens war es möglich, durch Modificationen in dem Inhalt und in der Behandlung des Stoffs dem Werk eine solche Gestalt zu geben, daß es auch Anhängern der theoretischen Richtung dienen kann.

Die Auswahl des Stoffs ist im großen Ganzen dieselbe geblieben. Neu hinzugekommen ist eine Beschreibung der wichtigsten Gräser und Leguminosen und eine gedrängte Abhandlung über die landwirthschaftliche Buchführung, letztere als Anhaltspunkt für Schüler von Anstalten, in welchen die Burghard'schen Tabellen oder ähnliche Arbeiten im Gebrauch sind.

Der specielle Pflanzenbau sollte nicht aufgenommen werden. Mittelschulen müssen denselben in ihren Lehrplan aufnehmen, die allgemeinen Lehren bieten aber Anhaltspunkte genug, um die Hauptpunkte über den speciellen Pflanzenbau anzufügen, in den Lehrplan landw. Winterschulen, auch solcher mit zweijährigem Curs gehört dagegen der specielle Pflanzenbau nicht. Indessen wünschte die Verlagsbuchhandlung Aufnahme dieses Abschnitts, es ist deßhalb der specielle Pflanzen-

bau als Anhang dem Werk in der Weise angefügt worden, daß dasselbe mit oder ohne diesen Abschnitt bezogen werden kann. Bei der Bearbeitung desselben bin ich selbstverständlich dem von mir unter Mitwirkung von H. Zeeb herausgegebenen Handbuch gefolgt.

Die Ausdehnung des Stoffs ist ebenfalls in der Hauptsache dieselbe geblieben, doch konnte hier etwas mehr modificirt werden, weil die neue Auflage auf den Gebrauch des Werkchens an Fortbildungsschulen oder zum Privatstudium nicht mehr besondere Rücksicht zu nehmen hat. Lehrer an Fortbildungsschulen, welche mir die Ehre erweisen wollen, eine Arbeit von mir zu benützen, darf ich an mein „Lesebuch für Fortbildungsschulen", Praktiker, welche gerne etwas von meiner Feder lesen, an mein „populäres Handbuch der Landwirthschaft" verweisen.

In der Anordnung des Stoffs ist eine bedeutende Aenderung nicht eingetreten. In der That haben auch andere Werke ähnlicher Tendenz im Wesentlichen diese Eintheilung beibehalten, welche sich ja ganz von selbst ergibt. Nur von einer Seite wurde bei mehreren Gelegenheiten eine Eintheilung „nach dem Kreislauf der Stoffe" nicht etwa nur als zweckmäßig empfohlen sondern als conditio sine qua non eines ordentlichen Erfolgs verlangt. Auf diese Forderung sage ich einfach: „hic Rhodus, hic salta."

Im Einzelnen enthält die neue Auflage in Bezug auf Anordnung, Auswahl und Behandlung des Stoffs so viele Abänderungen, daß sich dieselbe mit Recht als eine ganz umgearbeitete bezeichnen darf. Die Aenderungen haben sich in der von mir geleiteten Schule schon während zweier Winter erprobt.

Ich habe in dem Buch die neuen E. Wolff'schen Futternormen aufgenommen. Dieß könnte getadelt werden, weil die Praxis noch nicht über die Brauchbarkeit dieser neuen Berechnungsweise urtheilen konnte. Ich habe dieselbe deßhalb aufgenommen, weil sie viel einfacher ist, und weil ja auch die frühere Berechnungsweise nur sehr cum grano salis anwendbar ist. Die Tabelle ist übrigens so eingerichtet, daß auch die alte Berechnungsart beibehalten werden kann.

Von Freund und Feind wurde dem Werk der Charakter als Leitfaden bestritten, dasselbe wird als kurzes Lehrbuch bezeichnet. Mag die Benennung nicht zutreffen, die Sache muß bleiben. Zunächst bedürfen allerdings Lehrer und Schüler nur eines Leitfadens im eigentlichen Sinn, eines Gerippes, die Schüler bedürfen aber auch eines aus-

führlicheren Repetitionsbuchs. Zu Gunsten kurzer Abhandlungen führt man vielfach an, die Schüler werden dadurch zum eigenen Nachdenken gezwungen. Für die praktische Richtung mindestens ist diese Behauptung bedeutungslos. Unterricht mit praktischer Richtung fußend auf naturwissenschaftlicher und wirthschaftlicher Grundlage läßt sich gar nicht mechanisch ertheilen. Ueberhaupt ist die in landwirthschaftlichen Blättern (besonders im badischen Wochenblatt) so häufig vorkommende Behauptung, die theoretische Richtung des Unterrichts nöthige die Schüler mehr zum Nachdenken als die praktische, im directesten Widerspruch mit den bei jeder Prüfung zu machenden Erfahrungen. In Wahrheit sind die Prüfungen um so leichter, bestehen um so mehr in einem Hersagen auswendig gelernter Sätze, je mehr die theoretische Richtung hervorgekehrt wird, sie sind um so schwerer, nehmen die Denkkraft der Schüler um so mehr in Anspruch, je mehr der Vorstand die praktische Richtung hochhält.

Wenn ein ähnliche Zwecke verfolgendes Werk auf das „weite Ländergebiet" hinweist, in welchem es Verbreitung gefunden habe, so darf ich mir wohl auch erlauben zu constatiren, daß schon die im Jahre 1869 erschienene erste Auflage meines Werkchens von den Gränzen Schleswigs bis nach Süd-Ungarn Freunde gefunden hat.

So mag denn die Hoffnung gerechtfertigt sein, daß es dem Werkchen in seiner neuen Gestalt gelingen möge, die alten Freunde festzuhalten und neue zu gewinnen.

Buchen (Baden) im Juni 1875.

W. Martin.

Inhaltsverzeichniß.

Erster Abschnitt. Das Nothwendigste aus der Naturlehre und aus der Chemie.

		Seite
I.	Die Weltkörper, insbesondere die Erde. § 1.	1
II.	Die wichtigsten Eigenschaften der Körper. § 2.	3
III.	Die Wärme. § 3.	9
IV.	Die unorganischen Körper.	
	Der Unterschied zwischen den unorganischen und organischen Körpern. § 4.	13
	Der Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und ihre Verbindungen. § 5.	15
	Der Kohlenstoff. § 6.	17
	Die Luft. § 7.	18
	Das Wasser. § 8.	21
	Der Schwefel und der Phosphor. § 9.	24
	Das Chlor und der Kiesel. § 10.	26
	Die Eintheilung der Metalle und die Alkalimetalle. § 11.	27
	Die Erdkalimetalle. § 12.	31
	Das Aluminium und das Eisen. § 13.	33

Zweiter Abschnitt. Die Pflanze.

I.	Die chemischen Bestandtheile der Pflanze.	
	A. Die stickstofffreien Verbindungen in der Pflanze. § 14.	35
	B. Die stickstoffhaltigen Verbindungen und	
	C. Die Aschenbestandtheile. § 15.	39
	Verwesung, Fäulniß, Gährung, Verbrennung, trockene Destillation. § 16.	40
II.	Die Formbestandtheile und die Organe der Pflanze.	
	Die Formbestandtheile und die Ernährungsorgane. § 17.	44
	Die Ernährung der Pflanzen. § 18.	47
	Die Fortpflanzungsorgane der Pflanze, Befruchtung, Frucht, Keimung. § 19.	49
III.	Die Eintheilung der Pflanzen. § 20.	54
	Die wichtigsten Wiesengräser und Ackerunkräuter aus der Familie der Gräser. § 21.	56
	Die Hülsengewächse. § 22.	61

Dritter Abschnitt. Der Boden.

Seite

I. Allgemeines. § 23. 63
II. Die einzelnen Bodenarten. § 24. 67
III. Die Bildung des Bodens durch Verwitterung der Gesteine und durch die Thätigkeit der Pflanzen. § 25. 71
IV. Die einzelnen Gebirgsarten Süddeutschlands und der von ihnen gebildete Boden. § 26. 75

Vierter Abschnitt. Die Entwässerung, die Bewässerung, die Bodenbearbeitung.

Erstes Capitel. Die Entwässerung. § 27. 84
Zweites Capitel. Die Bewässerung. § 28. 89
Drittes Capitel. Die Bodenbearbeitung mit der Geräthekunde.
Einleitung. Einige Sätze aus der Bewegungslehre. § 29. 94
Die Bodenbearbeitung im Allgemeinen und die Pflugarbeit. § 30. . 103
Die Eggarbeit und die Egge. § 31. 115
Das Walzen und die Walze. § 32. 119

Fünfter Abschnitt. Die Düngerlehre.

Begriff und Wirkung des Düngers. § 33. 120
Der Stallmist. § 34. 123
Die menschlichen Auswürfe. § 35. 137
Stickstoffreiche, phosphorsäurereiche und kalireiche Beidünger. § 36. . 138
Kalk, Mergel, Gyps, Salz, Salinenabfälle, Torf. § 37. 142
Der Compost und die Gründüngung. § 38. 146

Sechster Abschnitt. Die Lehre von der Saat, Ernte, Entkörnung und Aufbewahrung.

Die Saat. § 39. 147
Die Pflege der Saat. § 40. 158
Die Ernte. § 41. 165
Der Drasch und die Aufbewahrung. § 42. 174

Siebenter Abschnitt. Die Thierproductionslehre mit besonderer Anwendung auf die Rindviehzucht.

Erste Abtheilung. Das Thier, seine Bestandtheile und seine Ernährung.

I. Die Eintheilung der Thiere und die dem Landwirth nützlichen oder schädlichen Thiere.
Die Wirbelthiere. § 43. 178
Die wirbellosen Thiere. § 44. 185
II. Der Bau und die Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere.
A. Die chemische Zusammensetzung des Thierkörpers, B. Die Formbestandtheile des Thiers. § 45. 195

Seite

C. Die Organe der Hausthiere.

1) Die Organe für die Ernährung und der Vorgang der Ernährung. § 46. 200

2) Die Fortpflanzungsorgane und 3) Die Organe für Bewegung und Empfindung. § 47. 206

Zweite Unterabtheilung. Allgemeine Thierzucht und Rindviehzucht.

Erstes Capitel. Die Lehre von der Züchtung.

I. Allgemeine Lehren.

Züchtungsregeln, Züchtungsgrundsätze und Züchtungsarten. § 48. . . 210

II. Die Zucht des Rinds insbesondere.

Das Aeußere des Rinds und die Rindviehracen. § 49. 214

Die Paarung, die Tüchtigkeit und die Geburt. § 50. 216

Zweites Capitel. Die Lehre von der Fütterung und Pflege.

I. Beschaffenheit der Nahrung. § 51. 218

II. Menge und Umfang der Nahrung. § 52. 225

III. Zubereitung der Nahrungsmittel. § 53. 228

IV. Gleichmäßigkeit der Fütterung, Futteretat, Futterordnung, § 54. . . 232

V. Die einzelnen Futtermittel für das Rind. § 55. 233

VI. Die Pflege und Wartung der Hausthiere. § 56. 241

Drittes Capitel. Die Aufzucht des Rinds. § 57. 244

Viertes Capitel. Die Benützung des Rinds.

I. Benützung zur Milchnutzung.

Milchergiebigkeit, Fütterung der Milchkühe, Milchmenge. § 58. . . . 247

Die Milch, ihre Behandlung, Fehler und ihre Verwerthung. § 59 . . 249

II. Benützung des Rinds zur Mastung. § 60. 257

III. Haltung von Jungvieh. § 61. 261

IV. Benützung des Rindviehs zum Zug. § 62. 261

V. Vergleichung der Haltung von Rindvieh mit der Haltung von Schafen § 63. 265

Achter Abschnitt. Das Wichtigste aus der Betriebslehre.

Erstes Capitel. Das Capital. § 64. 268

Zweites Capitel. Die landwirthschaftliche Arbeit. § 65. 277

Drittes Capitel. Die Auswahl der Nutzpflanzen, die Feldsysteme und Fruchtfolgen. § 66. 279

Viertes Capitel. Die landwirthschaftliche Rechnungsführung. § 67 . 292

Anhang.

Der Anbau der wichtigsten landwirthschaftlichen Nutzpflanzen.

Erstes Capitel. Die Halm= Hülsen= und Hackfrüchte.

I. Die Halmfrüchte. Seite

§ 1. 1) Die Weizenarten 297

§ 2. 2) Der Roggen 301

§ 3. 3) Die Gerste 303

§ 4. 4) Der Hafer 305

§ 5. 5) Der Mais 305

§ 6. 6) Die Mengfrüchte 307

II. Die Hülsenfrüchte. § 7. 307

III. Die Hackfrüchte. § 8. 311

Zweites Capitel. Die wichtigsten Handelsgewächse.

I. Die Oelgewächse. § 9. 319

II. Die Gespinnstpflanzen §. 10. 321

III. Der Hopfen. § 11. 324

IV. Der Tabak. § 12 326

Drittes Capitel. Die Futtergewächse und die Wiesen.

Erste Unterabtheilung. Die Futterkräuter.

I. Die Futterkräuter aus der Familie der Schmetterlingsblüthler. § 13. 328

II. Die grasartigen Futterpflanzen und deren Gemenge. § 14. 332

III. Anderweitige Futterkräuter. § 15. 334

Zweite Unterabtheilung. Die Wiesen. § 16. 335

Viertes Capitel. Der Obstbau. § 17. 339

Fünftes Capitel. Der Weinbau. § 18. 344

Druckfehler.

Seite 73 Zeile 17 von oben lies „Diluvium" statt „Dilluvium".

Seite 96 Zeile 8 von oben ist hinter $\frac{3375}{19,62}$ „Kilogrammeter" einzufügen ebenso Zeile 16 von unten hinter $\frac{1189 \ . \ 1,399^2}{2 \ . \ 9,81}$.

Seite 178 Zeile 10 von unten lies „Erste Unterabtheilung" statt „Erste Abtheilung.

Seite 241 Zeile 1 von oben lies „VI. Die Pflege" statt „V. Die Pflege".

Seite 268 Zeile 3 von oben lies „Erstes Capitel" statt „Erste Abtheilung".

Seite 279 Zeile 18 von unten lies „die Feldsysteme" statt „der Feldsysteme".

Seite 292 Zeile 21 von unten lies „§ 67" statt „§ 68".

Erster Abschnitt.

Das Nothwendigste aus der Naturlehre und aus der Chemie.

I. Die Weltkörper, insbesondere die Erde.

§ 1.

A. Die Weltkörper.

Die Gesammtheit des mit den Sinnen Wahrnehmbaren nennen wir Natur. Irgend ein begränzter Theil der Natur heißt Gegenstand oder Körper. Weltkörper, Sterne, welche sich im unendlichen Weltraum bewegen, werden viererlei unterschieden, Fixsterne, Planeten oder Wandelsterne, Cometen oder Schweifsterne und Trabanten oder Monde.

Höchst wahrscheinlich besteht aber ein Körper, welcher wegen seiner unendlichen Feinheit nicht mit den Sinnen wahrgenommen werden kann, der Aether. Er durchdringt den Weltraum und alle einzelnen Körper im Weltraum, seine kleinsten Theile (Atome) stoßen sich ab.

B. Die Erde.

1) Die Bewegung der Erde.

Unsere nahezu kugelförmige Erde ist ein Planet. Sie bewegt sich in einem Jahr, genau in 365 Tagen, 5 Stunden, 48 Minuten, 46 Secunden in einer elliptischen Bahn um die Sonne. Wir schalten deßhalb alle 4 Jahre am Ende Februar in unser Kalenderjahr einen Schalttag ein. Dadurch bekommen wir immer in 128 Jahren einen Tag zu viel, lassen deßhalb in 100 Jahren 3 Schalttage ausfallen. Der so berichtigte Kalender wurde im Jahr 1582 von Pabst Gregor XIII eingeführt, heißt deßhalb der gregorianische.

Die Sonne steht nicht in dem Mittelpunkt der Erdbahn sondern in einem Brennpunkt, in einem vom Mittelpunkt abliegenden Punkt der längeren Achse der Ellipse. Am zweiten Januar haben wir Sonnennähe, am zweiten Juli Sonnenferne.

Während sich die Erde um die Sonne bewegt, dreht sie sich zugleich

innerhalb 24 Stunden um ihre eigene Achse. Die beiden Endpunkte der Erdachse, der durch den Drehungsmittelpunkt der Erde gehenden Linie, heißen Pole, Nordpol und Südpol.

Ursache der Bewegung der Erde ist die Schwerkraft, die Anziehungskraft in Verbindung mit der Fliehkraft. Alle Körper ziehen einander an. Die Größe der Anziehung steht im Verhältniß zu der Masse der Körper und nimmt ab im Verhältniß des Quadrats der Entfernung. Die Masse der Sonne ist sehr viel größer als die Masse der Erde, diese müßte sich deßhalb auf die Sonne stürzen, wenn nicht zugleich die Fliehkraft wirken würde, welche bewegte Körper in gerader Richtung forttreibt. Beide Kräfte zusammen bewirken die elliptische Gestalt der Erdbahn.

2) Die geographische Breite und Länge.

Der in gleicher Entfernung von den beiden Polen um die Erde gezogene größte Kreis heißt die Linie oder der Aequator; er theilt die Erde in eine nördliche und in eine südliche Halbkugel. Zwischen Aequator und Pol zieht man in gleichen Entfernungen auf jeder Halbkugel 90 mit dem Aequator gleich laufende Kreise; man nennt sie Breite- oder Parallelkreise, die Entfernung zwischen den einzelnen Grad. Der Grad hat 60 Minuten, die Minute 60 Secunden. Der Grad $23^1/_2$ nördlich vom Aequator heißt der Wendekreis des Krebses, der Grad $23^1/_2$ südlich vom Aequator Wendekreis des Steinbocks, die untergehende Sonne fällt bei ihrem scheinbaren Umwenden gegen den Aequator in die Richtung dieser Sternbilder. Der Grad $66^1/_2$ nördlich vom Aequator heißt der nördliche, der Grad $66^1/_2$ südlich vom Aequator der südliche Polarkreis.

Der Aequator wird wieder in 360 gleiche Theile getheilt. Von jedem dieser Theilpunkte denkt man sich einen Kreis gezogen, welcher die Pole durchschneidet. Man erhält so 180 Meridiane oder Mittagskreise, so genannt, weil die Sonne für jeden Punkt der Erde diese Linie Mittags 12 Uhr durchschneidet. Als ersten Meridian nimmt man in Deutschland den an, welcher durch die Insel Ferro geht, theilt dadurch die Erde in eine westliche und in eine östliche Halbkugel und zählt von Ferro aus je 180 Grade westlicher und östlicher Länge. Auch die Längegrade werden in Minuten, diese in Secunden getheilt. Die Entfernung der Grade am Aequator beträgt 111,105 Kilometer.

Auf diese Art kann man mit Hilfe der Breitekreise und der Meridiane die geographische Breite und Länge eines jeden Punkts auf der Erde bestimmen.

3) Der Wechsel von Tag und Nacht und die Jahreszeiten.

Der Wechsel von Tag und Nacht ist Folge der Drehung der Erde um sich selbst. Stände die Erdachse senkrecht auf der Erdbahn, so wären Tag und Nacht immer gleich lang, wir hätten keinen Wechsel der Jahreszeiten und andere Wärmeverhältnisse. In Folge der schiefen Stellung der Erdachse auf die Erdbahn haben wir in unseren Breiten zweimal, am 21. März und am 23. September Tag- und Nachtgleiche, die Sonnenstrahlen fallen senkrecht auf den Aequator. Am 21 Juni haben wir auf der nördlichen Halbkugel den längsten Tag, die Sonnenstrahlen fallen senkrecht auf den Wendekreis des Krebses, vom Nordpol bis zum nördlichen Polarkreis geht die Sonne in 24 Stunden nicht unter, auf der südlichen Halbkugel ist der kürzeste Tag, vom Südpol bis zum südlichen Polarkreis geht die Sonne gar nicht auf. In den mittleren Breiten der nördlichen Halbkugel haben wir Sommer, die entsprechenden Breiten der südlichen Halbkugel haben Winter. Am 23. December haben wir auf der nördlichen Halbkugel den kürzesten Tag und damit das Umgekehrte aller oben genannten Verhältnisse

4) Der Horizont und die Himmelsgegenden.

Auf jedem höheren Punkt erscheint uns unser Gesichtskreis als eine kreisrunde Fläche rings um begränzt von dem Himmelsgewölbe. Diesen Kreisabschnitt nennen wir Horizont. Der Punkt, an welchem die Sonne am Morgen des 21. März aufgeht, heißt Ost (Morgen), der auf der gerade entgegengesetzten Stelle des Horizonts, also 180 Grade vom Ostpunkt entfernt liegende Punkt heißt West (Abend). Sehen wir von Ost nach West, so nennen wir den 90 Grade links vom Westpunkt entfernten Punkt des Horizonts Süd (Mittag), den diesem gegenüberliegenden, 90 Grade rechts vom Westpunkt entfernten Punkt Nord (Mitternacht). Die genannten 4 Punkte am Horizont heißen die vier Weltgegenden.

II. Die wichtigsten Eigenschaften der Körper.

§ 2.

A. Die Ausdehnung.

Seinem Begriff nach hat jeder Körper Ausdehnung und zwar nach drei Richtungen, nach Länge, Breite oder Dicke und Höhe. Sehen wir von der Höhe ab, so bekommen wir die Fläche, wird nur die Länge berücksichtigt, die Linie.

Die Einheit des Längenmaßes ist das Meter (m) oder der Stab, der vierzigmillionste Theil eines Meridians. Die Eintheilung geht von 10 zu 10. Der hundertste Theil des Meters heißt das Centimeter (cm) oder der Neuzoll, der tausendste Theil des Meters heißt das Millimeter (mm) oder der Strich. Zehn Meter heißen das Dekameter oder die Kette, tausend Meter heißen das Kilometer.

Die Einheit des Quadrat- oder Flächenmaßes bildet das Quadratmeter (□m) oder der Quadratstab. Die Eintheilung geht von 100 zu 100. 100 Quadratmeter heißen das Ar. 10,000 Quadratmeter heißen das Hektar.

Die Grundlage des Kubik- oder Körpermaßes bildet das Kubikmeter (Cm) oder der Kubikstab. Die Eintheilung geht von 1000 zu 1000. Die Einheit ist der tausendste Theil des Kubikmeters und heißt das Liter oder die Kanne. Das halbe Liter heißt der Schoppen. Hundert Liter oder der zehnte Theil des Kubikmeters heißt das Hektoliter oder das Faß. Fünfzig Liter sind ein Scheffel.

B. Eigenschaften, welche mit der Anziehungskraft zusammenhängen.

1) Das Gewicht.

a) Das absolute Gewicht. Dieses ist der Druck eines Körpers auf seine Unterlage gemessen mit der gesetzlichen Gewichtseinheit. Diese ist in Deutschland das Kilogramm (Kg) = 2 ℔. Es ist das Gewicht eines Liters destillirten Wassers bei + 4° C. Das Kilogramm wird in 1000 Gramm getheilt mit decimalen Unterabtheilungen. Der zehnte Theil eines Gramms heißt das Decigramm, der hundertste das Centigramm, der tausendste das Milligramm. Ein halbes Kilogramm heißt das Pfund. 10 Gramm heißen das Dekagramm oder das Neuloth. 50 Kilogramm = 100 Pfund heißen der Centner, 1000 Kilogramm heißen die Tonne.

Ursache des Gewichts. Die Masse auch der größten Körper auf der Erde ist im Verhältniß zu derjenigen der ganzen Erde verschwindend klein, die Anziehungskraft dieser Körper auf die Erde kann also nicht bemerkbar zur Wirkung kommen. Wir sagen deßhalb kurz, die Erde oder der Erdmittelpunkt ziehe die Körper an.

Die Schwere wirkt auf alle Theile des Körpers ein, jeder Körper hat deßhalb einen Punkt, in welchem die Summe der Anziehungskraft als Mittelkraft wirkt, einen Schwerpunkt. Die Lage des Schwerpunkts hängt ab von der Gestalt und Dichte des Körpers. Bei regel-

mäßigen Körpern von gleicher Dichte liegt der Schwerpunkt im Mittelpunkt. Wenn der Körper in seinem Schwerpunkt unterstützt oder aufgehängt ist, so befindet er sich im Gleichgewicht. Das Gleichgewicht ist stabil, beständig, wenn der Schwerpunkt so tief als möglich liegt. Liegt der Schwerpunkt senkrecht über der Unterstützungsfläche aber in der Höhe, so ist das Gleichgewicht labil, vergänglich. In beiden Fällen steht der Körper um so fester, je größer sein Gewicht und die Unterstützungsfläche ist. Endlich bleibt ein Körper in Ruhe, wenn er so aufgehängt ist, daß sein Schwerpunkt senkrecht unter dem Unterstützungspunkt liegt.

b) Das specifische Gewicht.

Das specifische d. h. dem Körper eigenthümliche Gewicht, seine Dichte wird durch Vergleichung mit der Dichte eines gleichen Rauminhalts Wasser bestimmt. Bei festen und flüssigen Körpern dient allgemein das Gewicht des Wassers als Einheit, bei Gasarten auch das Gewicht der atmosphärischen Luft. Bei Flüssigkeiten wird eine Wärme von + 15° C zu Grunde gelegt, bei Gasarten überdieß auch noch gleicher Druck. Durch Vermehrung des specifischen Gewichts mit dem Kubikinhalt erhält man das absolute Gewicht.

Beispiel: Was wägen 4 Cm trockenes Buchenholz bei einem specifischen Gewicht desselben von 0,590? 4000 . 0,590 = 2360 K.

Man findet das specifische Gewicht eines Körpers annähernd, wenn man denselben wiegt und mit dem Gewicht desselben Rauminhalts Wasser in sein Gewicht theilt. Das Gewicht der entsprechenden Wassermenge findet man bei Körpern mit regelmäßigen Formen durch Messen und darauf gegründete Berechnung des Kubikinhalts, bei Körpern mit unregelmäßigen Formen durch Abziehen des Gewichts des Körpers im Wasser von dem, welches er beim Wägen in der Luft zeigt. Das Wasser trägt nemlich vermöge seines Auftriebs von dem Gewicht eines jeden Körpers genau so viel, als die von dem Körper aus dem Raum verdrängte Wassermasse wiegt. Wiegt diese weniger als der Körper, so sinkt dieser, wiegt sie gleich viel, so schwebt er, wiegt sie mehr, so schwimmt der Körper. Man kann auch specifisch schwere Körper zum Schwimmen bringen, wenn man ihnen eine solche Form gibt, daß sie viel Wasser aus dem Raum verdrängen. Je schwerer eine Flüssigkeit ist, um so leichter muß ein Körper in derselben schwimmen. Hierauf beruht die Bestimmung des specifischen Gewichts und damit des Gehalts mancher Körper in Salzlösungen. Nach Dr. Neßler müssen z. B. gute Kartoffeln in einer

Lösung von 72 Gramm Salz in 0,5 Liter Wasser schweben oder sinken.

Auf das Obige gründet sich ebenso die Bestimmung des specifischen Gewichts und des Gehalts von Flüssigkeiten durch die Senkwage (Aräometer). Die gebräuchlichen Skalen-Senkwagen bestehen aus einer Spindel von Glas oder von Metall, der untere Theil ist soweit hohl ausgebaucht, nachher wieder zusammengezogen und unten beschwert, daß die Spindel senkrecht schwimmt. Der Punkt, bis zu welchem die Spindel in destillirtes Wasser von + 4 ⁰ C. einsinkt, wird mit 100 bezeichnet, d. h. das verdrängte Wasser soll 100 Raumtheile betragen. Man bringt nun die Senkwage in eine Flüssigkeit von sonst bekanntem specifischem Gewicht, berechnet, wie viel Raumtheile dieser entsprechen, und führt demnach die weitere Eintheilung der Skale aus. Man erhält dann das specifische Gewicht, wenn man mit der einer Flüssigkeit entsprechenden Zahl der Skale in 100 theilt. Sehr häufig gibt aber die Skale unmittelbar das specifische Gewicht an. Derartige Senkwagen heißen Volumeter. Die Grade abwärts von dem Punkt des destillirten Wasser sind für Flüssigkeiten, welche schwerer, diejenigen aufwärts für solche, welche leichter sind als Wasser. Man hat übrigens in der Regel für beiderlei Flüssigkeiten besondere Senkwagen. Andere Senkwagen geben nicht das specifische Gewicht sondern den Gehalt einer Flüssigkeit nach Raum- oder Gewichtsprocenten an, noch andere haben eine willkürliche Gradeintheilung.

Für den Landwirth haben die Spiritus-, Wein- und Mostwagen die größte Bedeutung. Die Spirituswage von Tralles, welche den Weingeistgehalt nach Raumprocenten angibt, ist in Deutschland gesetzlich eingeführt, die von Richter gibt die Gewichtsprocente an, aber nicht ganz richtig Zu den billigen Senkwagen mit willkürlichen Graden von Beck, Baumé u. s. f. sind Zurückführungstafeln nöthig, sie geben zunächst nur einen Anhaltspunkt, ob das specifische Gewicht kleiner oder größer ist. So sind z. B. 12 Grad Beck = 20 G. Baumé = 50 G. Tralles = 42 G Richter = 0,933 specifisches Gewicht.

Die Grade der Oechsle'schen Weinwage geben das specifische Gewicht des Weins in Tausendeln an, welche von dem Gewicht des Wassers abgezogen werden müssen, z. B. 6 G. Oechsle = 1—0,006 = 0,994. Ein genaues Ergebniß gibt die Weinwage nicht, der Wein enthält auch Stoffe, welche schwerer sind als Wasser, in verschiedener Menge.

Brauchbarer obgleich auch nicht genau sind die Mostwagen. Sie geben die Tausendel an, welche zu dem specifischen Gewicht des

Wassers gezählt werden müssen. Beispiel: 60 G. Mollenkopf = 1 + 0,060 = 1,060. Je 4 Grade entsprechen etwa einem Procent Zucker. Die zu wägenden Flüssigkeiten sollen eine Wärme von + 14° R. haben. Most muß noch ganz süß und frei von festen Theilen, am besten durch Fließpapier filtrirt sein.

2) Der Zusammenhang, die Cohäsion.

Man nimmt an, daß alle Körper aus nicht mehr weiter theilbaren kleinsten Theilen bestehen. Die kleinsten Theile der Elemente heißen Atome, diejenigen der chemisch zusammengesetzten Körper Moleküle. Atome und Moleküle sind vermöge ihrer Anziehungskraft mit einer Hülle von Aether umgeben. Bei dem Zusammenhang, dem Cohäsionszustand der Körper kommen zwei Kräfte in Rücksicht, die Anziehungskraft, welche die Moleküle gegenseitig auf einander ausüben, und die durch den Grad der Erwärmung erzeugte lebendige Kraft der Moleküle, vermöge welcher diese fortzuschreiten streben. Bei starren oder festen Körpern überwiegt die Anziehungskraft. Sie haben eine bestimmte Form, die Verschiebung der Moleküle, um Gestalt oder Rauminhalt zu verändern, erfordert Arbeit. Starre Körper, welche nach dem Aufhören der Einwirkung einer Kraft die frühere Form und den früheren Rauminhalt wieder annehmen, heißen elastisch, solche, welche eine bleibende Veränderung der Form oder des Rauminhalts erfahren, geschmeidig (ductil), solche endlich, deren Moleküle bei Einwirkung einer Kraft sich leicht ganz trennen, spröde. Den Widerstand eines Körpers gegen vollständige Trennung der Moleküle nennt man seine Festigkeit. Zug oder absolute Festigkeit heißt der Widerstand gegen das Zerreißen bei Anspannung der Länge nach; diese nimmt zu im Verhältniß des Querschnitts eines Körpers. Der Widerstand eines Körpers gegen das Abbrechen heißt relative Festigkeit, diese nimmt zu im Verhältniß der Breite und des Quadrats der Höhe, nimmt aber ab im Verhältniß der Länge des Körpers. Der Widerstand endlich gegen das Zerdrücken bei zu starker Belastung heißt Druck oder rückwirkende Festigkeit; auch diese nimmt bei nicht allzu großer Länge im Verhältniß des Querschnitts zu.

In flüssigen Körpern sind die Moleküle so weit von einander entfernt, daß die Anziehungskraft bei manchen fast 0 ist. Die Theile lassen sich so leicht verschieben, daß die flüssigen Körper keine bestimmte Form haben sondern die Form des Gefäßes annehmen, in welchem sie sich befinden. Dagegen lassen sie sich nur wenig zusammendrücken oder ausdehnen.

In den Gasen kommt wegen zu großer Entfernung der Moleküle die Anziehungskraft gar nicht zur Wirkung, die Moleküle streben gemäß ihrer lebendigen Kraft aus einander (Expansivkraft der Gase). Die Gase lassen sich aber stark zusammendrücken. Im Allgemeinen steht ihre lebendige Kraft im umgekehrten Verhältniß zu der Pressung.

3) Die Adhäsion, Anhangkraft.

Die Anhangkraft beruht auf der Anziehung, welche die Moleküle zweier sich berührenden Körper auf einander ausüben. Die Reibung, welche eintritt, wenn die Oberflächen zweier fester Körper sich berühren, ist theilweise Wirkung der Anhangkraft. Die Reibung rührt aber auch von anderen Ursachen her, namentlich davon, daß die Erhöhungen und Vertiefungen an der Oberfläche zweier Körper sich ineinander einkeilen. Dieser Ursache der Reibung sucht man durch das Schmieren zu begegnen. Kommt ein starrer Körper mit einem flüssigen in Berührung, so wirkt auf der einen Seite die gegenseitige Anziehungskraft der Moleküle beider Körper, auf der anderen die der Moleküle der Flüssigkeit. Ueberwiegt die erstere, so steigt die Flüssigkeit an dem starren Körper in die Höhe, überwiegt der Zusammenhang der Theilchen der Flüssigkeit wie bei dem Quecksilber, so wird diese von den Wänden des starren Körpers etwas herabgezogen. Beide Erscheinungen zeigen sich am stärksten, wenn von 2 verbundenen Röhren die eine sehr enge, eine Haarröhre ist. Während sich im Allgemeinen das Wasser in zwei verbundenen Röhren gleich hoch stellt, steigt die Flüssigkeit in der Haarröhre bedeutend höher, daher die Bezeichnung Haarröhrchenanziehung (Capillarität). Die Verdichtung (Absorption) von Gasen an der Oberfläche starrer Körper beweist die Anhangkraft der Gase. Diese Verdichtung findet bei porösen Körpern d. h. bei Körpern mit vielen kleinen Oeffnungen am stärksten statt.

Endlich beruht auch die Durchbringung (Diffusion) auf der Anhangkraft. Wenn man zwei Flüssigkeiten von verschiedenem specifischem Gewicht nach einander in ein Gefäß bringt, so bildet sich in der Regel nach und nach eine Mischung beider. Diese Durchbringung geht weit rascher, wenn beide Flüssigkeiten durch eine feine poröse Scheidewand z. B. von Holz, Thon, gebrannter Erde, Zellwand u. s. f. getrennt sind. In gleicher Weise findet diese Durchbringung bei Gasen statt.

III. Die Wärme.

§ 3.

A. Das Wesen und die Quellen der Wärme.

Höchst wahrscheinlich besteht die Wärme aus unendlich feinen und schnellen Bewegungen der Moleküle, der Atome, in den Molekülen und der Aetheratome außerhalb der Moleküle. Diese Bewegungen üben auf unsere Nervenenden einen Reiz aus, welchen wir Wärme nennen. Kälte ist nur ein geringer Betrag von Wärme. Die Wärme wächst mit der lebendigen Kraft der Moleküle.

Die Entstehung der Wärme ist eine Vermehrung der lebendigen Kraft der Moleküle. Die Hauptwärmequelle ist die Sonnenwärme. Diese entsteht dadurch, daß die Theile der Sonne in Folge der Anziehungskraft sich immer mehr nähern; dadurch wird die Arbeit, welche sie durch das Auseinanderstreben leisten, kleiner, dagegen ihre lebendige Kraft d. h. ihr Vermögen, Arbeit zu leisten, größer. Irdische Wärmequellen sind chemische Vorgänge, insbesondere die Verbrennung, dann Reibung, Stoß, Druck, Elektricität.

B. Die Wirkungen der Wärme.

1) Die Wärme, indem sie die lebendige Kraft also die Geschwindigkeit der Moleküle erhöht, dehnt die Körper aus, Verminderung der Wärme (Kälte) zieht die Körper zusammen. Am meisten dehnen sich die Gase durch die Wärme aus und zwar für 100° etwa $^1/_3$, viel weniger die Flüssigkeiten, am wenigsten die starren Körper. Die Gase dehnen sich ferner alle um gleich viel aus, die flüssigen und festen Körper aber verschieden, z. B. Oel für 100° etwa um $^1/_{12}$, Wasser um $^1/_{25}$, Quecksilber um $^1/_{55}$, Zink um $^1/_{100}$, Glas um $^1/_{400}$. Endlich erfolgt die Ausdehnung bei den Gasarten ganz gleichmäßig, nicht aber bei den festen und flüssigen Körpern. Eine Ausnahme von dem obigen Gesetz macht das Wasser. Es zieht sich bei Verminderung der Wärme nur bis zu + 4° C. zusammen, von da an bis 0° dehnt es sich wieder aus. Ebenso dehnt es sich bei dem Erstarren zu Eis mit unwiderstehlicher Gewalt aus.

Auf der Ausdehnung der Körper durch die Wärme beruhen die Wärmemesser, Thermometer. Das allbekannte Quecksilberthermometer besteht aus einer überall gleich weiten Glasröhre, welcher unten eine mit reinem Quecksilber gefüllte Kugel angeblasen wird. Oben wird die Glasröhre nach Verdrängung der Luft zugeschmolzen. Hierauf

wird sie in schmelzendes Eis getaucht und der Punkt, bis zu welchem sie einsinkt, der Eispunkt mit 0 bezeichnet. Sodann wird der Punkt, bis zu welchem das Quecksilber in siedendem Wasser steigt, als Siedepunkt bestimmt. Den Zwischenraum zwischen den beiden Punkten hat Celsius in 100, Réaumur in 80 gleiche Theile getheilt Dieselbe Gradeintheilung wird nach oben und unten fortgesetzt. Wärmegrade bezeichnet man mit dem Zeichen +, Kältegrade mit —. 80 ⁰ R. = 100 ⁰ C., behufs Verwandlung Réaumur'scher Grade in Celsius'sche vermehrt man also mit $^5/_4$, behufs Verwandlung Celsius'scher in Réaumur'sche mit $^4/_5$.

2) Die Wärme verändert den Zusammenhang der Körper. Wenn feste Körper so stark erhitzt werden, daß die lebendige Kraft der Moleküle ihre Anziehungskraft überwindet, so schmelzen sie, sofern sie nicht zersetzt werden. Krystallinische Körper schmelzen, ohne vorher zu erweichen, gestaltlose (amorphe) werden vorher weich. Der Schmelzpunkt der einzelnen Körper ist ungemein verschieden; Erhöhung oder Erniedrigung des Luftdrucks erhöht oder erniedrigt den Schmelzpunkt. Das Umgekehrte tritt nur bei den wenigen Körpern ein, welche sich beim Schmelzen zusammenziehen wie das Eis. Der Schmelzpunkt von Gemischen liegt niederer als derjenige der Bestandtheile (Legirungen der Metalle — Zuschlag bei dem Schmelzen von Erzen). Durch das Schmelzen wird wie durch jeden Uebergang der Körper in einen weniger dichten Zustand Wärme verzehrt (gebunden), dasselbe findet statt bei Lösungen und bei chemischer Verbindung fester Körper zu einem flüssigen.

Durch Verminderung der Wärme werden flüssige Körper fest, sie erstarren. Der Erstarrungs- oder Gefrierpunkt der einzelnen Körper ist sehr verschieden. Wasser, welches ganz ruhig bleibt oder aber stark bewegt wird, erkältet sich unter den Gefrierpunkt, ohne Eis zu werden. Lösungen gefrieren nicht so leicht wie reines Wasser, und zwar bildet sich beim Gefrieren reines Eis, der Rest der Lösung wird stärker. Wenn Körper in einen weniger dichten Zustand übergehen, also z. B. wenn flüssige Körper durch Krystallisation oder durch Verbindung mit einem festen Körper fest werden, so entsteht Wärme (wird frei).

Flüssigkeiten verdunsten von der Oberfläche aus immer allmählig, ein rasches Verdampfen, ein Sieden findet aber nur bei stärkerer Erwärmung statt. Der Siedepunkt der einzelnen Flüssigkeiten ist verschieden, er steigt und sinkt mit dem Luftdruck (Dampftopf). Lösungen sieden erst bei höherer Wärme als reines Wasser. Wie bei dem Schmelzen so wird auch bei dem Sieden und Verdunsten Wärme verzehrt (Eismaschinen).

Gase werden durch Abkühlung flüssig, nur sechs Gase konnten bis jetzt weder durch Abkühlung noch durch Druck in den flüssigen Zustand übergeführt werden.

3) Die Wärme erwärmt den Körper. Um einen Körper um 1 ⁰ C. zu erwärmen, bedarf es sehr verschiedener Wärmemengen. Die hiezu bei dem Wasser erforderliche Wärmemenge heißt Wärmeeinheit (Calorie). Die specifische Wärme eines Körpers gibt an, wie viel mal mehr oder weniger Wärme derselbe braucht als das Wasser, um um 1 ⁰ C. erwärmt zu werden.

C. Die Fortpflanzung der Wärme.

1) Fortpflanzung durch Strahlung. Die Wärmestrahlen gehen in gerader Linie. Körper, durch welche die Wärmestrahlen hindurchgehen, z. B. die Luft, werden nicht erwärmt, nur diejenigen, welche die Wärmestrahlen aufsaugen. Metalle haben die geringste Aufsaugung und Ausstrahlung, organische Körper eine größere, Ruß hat die größte Lockere, weiche, dunkle Oberflächen strahlen mehr Wärme aus und saugen mehr ein als dichte, harte, glatte, helle, welche die Strahlen mehr zurückwerfen. Jeder Wärmestrahl bringt eine gewisse Menge Wärme. Je senkrechter die Wärmestrahlen auffallen, auf eine desto kleinere, je schiefer, auf eine desto größere Fläche vertheilen sie sich.

2) Fortpflanzung durch Leitung. Diese besteht darin, daß ein Körpertheilchen dem andern die Wärme mittheilt. Körper, welche die Wärme rasch aufnehmen und mittheilen, heißen gute Wärmeleiter, Körper, welche die Wärme langsam fortpflanzen, heißen schlechte Wärmeleiter. Gute Leiter sind vorzugsweise die Metalle, die schlechtesten Wärmeleiter sind die Gase. Auch die Leitungsfähigkeit flüssiger Körper ist im Allgemeinen geringer als diejenige fester Körper, poröse Körper wie Schnee, Holz, Stroh leiten theilweise Wärme noch schlechter als Flüssigkeiten.

D. Die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche, das Klima.

1) Zunächst kommt hier die geographische Breite in Betracht. Wir unterscheiden auf der Erde fünf Zonen, eine heiße Zone zwischen den beiden Wendekreisen, eine nördliche und eine südliche gemäßigte Zone je zwischen Wende- und Polarkreis und eine nördliche und südliche kalte Zone je zwischen dem Polarkreis und dem Pol. In der heißen Zone fallen die Sonnenstrahlen immer ziemlich senkrecht auf, der Tag ist lang, die Wärme ist deßhalb groß, statt des Winters tritt nur eine Regenzeit ein. In den gemäßigten Zonen fallen die Sonnenstrahlen um die Zeit des längsten Tags am wenigsten

schief auf, der Tag ist etwa 16 Stunden lang, um die Zeit des kürzesten Tags fallen die Sonnenstrahlen sehr schief auf, zudem ist es nur etwa 8 Stunden Tag, wir haben den Wechsel von Sommer und Winter. In den kalten Zonen mit ihrem ewigen Eis fallen die Sonnenstrahlen immer sehr schief auf.

2) Gleiche Wichtigkeit kommt der Meereshöhe zu. Je höher ein Punkt über dem Meere liegt, desto kälter ist er. Auch in der Nähe des Aequators haben wir Schneeberge, nur beginnt der ewige Schnee erst in weit bedeutenderer Höhe. Die Luft läßt die Sonnenstrahlen auf die Erde durchgehen, die erwärmte Erde gibt erst wieder ihre Wärme an die Luft ab. Natürlich erwärmen sich zunächst die untersten Luftschichten, diese steigen in Folge der Ausdehnung durch die Wärme in die Höhe, durch diese Ausdehnung wird wieder eine Menge Wärme verzehrt.

3) Die Vertheilung von Land und Meer hat ebenfalls Einfluß auf das Klima. Das Land erwärmt sich schneller, gibt auch die Wärme wieder rascher ab als das weniger dichte Wasser, zudem wird durch Verdunstung des Wassers viel Wärme gebunden. Wir haben deßhalb auf Inseln, an den Seeküsten und in der Nähe derselben das sogenannte Seeklima, verhältnißmäßig unbedeutende Schwankungen im Wärmegrad bei Tag und bei Nacht, im Sommer und im Winter. Inmitten großer Festländer dagegen haben wir das Landklima, einen starken Wechsel zwischen dem Wärmegrad im Sommer und im Winter, bei Tag und bei Nacht. In England überwintert der Lorbeer im Freien, der Rebe fehlt es dagegen an der nothwendigen Sommerwärme.

4) Die Richtung von Luft- und Meeresströmungen, wodurch die höhere Wärme des Aequators den Polen, die Kälte der Pole dem Aequator zugeführt wird. Sie hängt mit den Zonen und mit der Vertheilung von Land und Meer zusammen. Der warme Süd- und Südwestwind trifft die Westküste Europas und bringt zugleich viele Wasserdünste mit, durch deren Verdichtung eine Menge Wärme frei wird, umgekehrt bringen die trockenen Nord- und Nordostwinde Kälte und binden durch die rasche Verdunstung der Feuchtigkeit noch eine Menge Wärme. Einen größeren Einfluß auf den Wärmegrad der europäischen Westküste übt besonders der warme Golfstrom aus.

5) Auf das Klima des einzelnen Orts ist noch von Einfluß die Richtung der Gebirgszüge, das Vorhandensein oder

Fehlen von Waldungen und Sümpfen, die Beschaffenheit des Bodens und die ebene oder geneigte Lage. Ein allen Winden ausgesetzter Ort ist unter sonst gleichen Umständen kälter als ein Punkt, der durch Berg oder Wald gegen die rauhen Winde geschützt ist. Wald- und sumpfreiche Gegenden sind in Folge der starken Wasserverdunstung immer kälter und reicher an wässerigen Niederschlägen. Ebene Lagen erwärmen sich nicht so stark als geneigte, auf letztere fallen die Sonnenstrahlen weniger schief auf. Am wärmsten und trockensten ist natürlich der südliche Hang. Kalt ist der nördliche Hang, der westliche ist dem Wind sehr ausgesetzt. Der östliche Hang leidet von den trockenen, rauhen Ostwinden, die Wirkung des Frosts ist hier die stärkste, weil die Sonne hier schon Morgens auf die betroffenen Pflanzen scheint.

IV. Die unorganischen Körper.

§ 4.

Der Unterschied zwischen den unorganischen und organischen Körpern.

A. Die organischen Körper, Pflanzen und Thiere haben Organe (Werkzeuge), Theile von bestimmtem Bau und von bestimmter Form, welche ganz bestimmten Zwecken dienen. Die Mineralien haben diese Theile nicht, sind unorganisch. Näher unterscheidet man wieder Atmosphärilien, die unorganischen Körper des Dunstkreises und Mineralien im engeren Sinn, die festen und die flüssigen unorganischen Körper mit Ausnahme des Wassers.

B. Pflanzen und Thiere sind belebt, sie nehmen Stoffe in ihr Inneres auf, verarbeiten diese theilweise auf die verschiedenste Weise, scheiden auch wieder Stoffe aus, sind also in beständiger Umwandlung begriffen. Diese Lebensthätigkeit kommt nach kürzerer oder längerer Zeit zum Abschluß. Deßhalb haben Pflanzen und Thiere zugleich die Fähigkeit sich fortzupflanzen. Das Mineral bleibt unverändert, wenn nicht von außen eine Einwirkung erfolgt.

C. Die organischen Körper sind chemisch anders zusammengesetzt als die organischen.

1) Allgemeines über chemische Verbindungen. Alle Körper sind entweder Elemente, Grundstoffe oder zusammengesetzte Körper. Element heißt demnach ein Körper, dessen Zerlegung in andere Stoffe noch nicht gelungen ist. Man kennt dermalen 66. Sie werden gemeinhin eingetheilt in Mettalloïde, Nichtmetalle, und in

Metalle. Letztere sind mit Ausnahme des flüssigen Quecksilbers feste Körper, haben einen eigenthümlichen Glanz, sind schmelzbar, gute Leiter für Wärme und Elektricität und bilden mit Sauerstoff vorherrschend Basen, die Nichtmetalle mehr Säuren oder neutrale Verbindungen. Die wichtigsten Nichtmetalle sind Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohle, Schwefel, Phosphor, Chlor, Kiesel, die wichtigsten Metalle Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium, Eisen, Blei, Zinn, Zink, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold, Platina. Die Elemente verbinden sich in der verschiedensten Weise miteinander. Soll eine Verbindung vor sich gehen, so muß eines der beiden sich verbindenden Elemente flüssig oder gasförmig sein. Die Neigung eines Elements, sich mit einem anderen zu verbinden, heißt Verwandschaft. Die chemische Verbindung bildet einen Gegensatz zu dem Gemenge, bei jener entstehen unter Wärmeentwicklung neue Körper mit ganz anderen Eigenschaften, das Gemenge hat nur die Eigenschaften der Gemengtheile in dem oder jenem Verhältniß. Die Elemente verbinden sich nicht nach willkürlichen Mengeverhältnissen unter einander sondern nach ganz bestimmten Gewichtsverhältnissen oder einem Vielfachen derselben. Dem Gewichtsverhältniß, mit welchem der Wasserstoff in Verbindungen eintritt, gibt man die Zahl 1, hiernach hat man für die anderen Elemente Verbindungsgewichte berechnet. Der Sauerstoff hat z. B. das Verbindungsgewicht 8. Das Wasser besteht aus einem Verbindungsgewicht Sauerstoff und einem Verbindungsgewicht Wasserstoff; in 100 Pfund Wasser sind also $\frac{8.100}{9} = 88_{,688}\ldots$ Pfund Sauerstoff und $\frac{1.100}{9} = 11_{,111}\ldots$ Pfund Wasserstoff. Geht ein Element mit einem Vielfachen des Verbindungsgewichts in eine Verbindung ein, so wird der Factor dem Zeichen beigesetzt. Z. B. Sauerstoff = O, Kohlenstoff = C, Kohlensäure = CO^2. Das Verbindungsgewicht des Kohlenstoffs ist 6, unter jedem Gewicht Kohlensäure befinden sich also 6 Theile Kohle und 2 · 8 = 16 Theile Sauerstoff. Auf diese Weise kann sich ein Element in verschiedenen Verhältnissen mit einem andern verbinden. Aehnliche Verhältnisse finden sich auch bei höheren Verbindungen.

2) Die Zusammensetzung der unorganischen Körper. Diese sind selbst Elemente, z. B. Diamant, Schwefel, Gold, oder sie sind eine Verbindung von 2 Elementen, z. B. Quarz, Smirgel, oder sie sind ein Salz, z. B. Pottasche oder endlich ein Doppelsalz, z. B. Dolomit. Zunächst gehen bei den Mineralien

immer nur zwei Elemente eine Verbindung ein. Die Verbindung zweier solcher einfachen Verbindungen mit entgegengesetzten Eigenschaften, einer Base und einer Säure heißt Salz, die chemische Verbindung mehrerer Salze endlich heißt Doppelsalz.

Beispiel: Kalium — Sauerstoff. Kohle — Sauerstoff.

Kali (Base). Kohlensäure (Säure).

Pottasche (Salz).

3) Die Zusammensetzung der organischen Körper. Die organischen Körper, die Pflanzen und Thiere bestehen aus einem verbrennlichen und aus einem unverbrennlichen Theil. Der unverbrennliche Theil (die Asche) besteht aus denselben Verbindungen wie die Mineralien. Man sagt deßhalb gleichbedeutend unorganische, mineralische, unverbrennliche, feuerfeste, Aschen-Bestandtheile. Der verbrennliche Theil besteht aus organischen Verbindungen, welche nur unter dem Einfluß der Lebenskraft gebildet werden, der Pflanze und dem Thiere eigenthümlich sind. Merkmale:

a) Bei den organischen Verbindungen gehen selten nur zwei, in der Regel wenigstens drei Elemente unmittelbar eine Verbindung ein.

b) Die Hauptmasse der organischen Verbindungen besteht nur aus den Elementen Kohle, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff oder aus einigen derselben. Diese vier Elemente heißen deßhalb Organeerzeuger (Organogene).

c) Alle organischen Verbindungen enthalten Kohle, sie sind also Kohleverbindungen der Pflanzen und Thiere.

d) Alle sind verbrennlich.

§ 5.

Der Sauerstoff (Oxygenium, O = 8), der Wasserstoff (Hydrogenium, H = 1), der Stickstoff (Nitrogenium, N = 14) und ihre Verbindungen.

A. Eigenschaften und Merkmale.

Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff sind drei farb-, geruch- und geschmacklose Gase, sie lassen sich weder durch Druck noch durch Kälte in den flüssigen Zustand überführen, sie sind bleibende (permanente) Gase. Der Sauerstoff, einer der beiden Hauptbestandtheile der atmosphärischen Luft, hat die größte Neigung, sich mit anderen

Elementen zu verbinden, ruft dadurch sehr viele Umwandlungen auf der Erde hervor, unterhält namentlich die Verbrennung und die Athmung. Ein glimmender Spahn in eine Flasche mit Sauerstoffgas getaucht brennt sofort mit Flamme.

Der Wasserstoff brennt selbst mit schwacher Flamme aber unter großer Hitzeentwicklung, zudem ist er die leichteste Luftart.

Der Stickstoff, der andere Hauptbestandtheil der atmosphärischen Luft, verbindet sich nicht gerne mit anderen Elementen, vermag namentlich die Verbrennung und Athmung nicht zu unterhalten, ist aber nicht giftig. Ein brennender Spahn in eine Flasche mit Stickgas gehalten erlischt sofort.

B. Die Verbindungen des Sauerstoffs.

Diese heißen Oxyde. Man unterscheidet saure Oxyde, Sauerstoffsäuren, basische Oxyde, Sauerstoffbasen und neutrale Oxyde. Lösliche Säuren schmecken sauer und färben blaues Lackmuspapier roth. Lösliche Basen schmecken laugenhaft und färben rothes Lackmuspapier blau. Neutrale Oxyde wie das Wasser lassen Lackmuspapier unverändert. Unlösliche Säuren oder Basen kennzeichnen sich als solche nur in ihren Verbindungen zu Salzen. Das Wasser verbindet sich mit starken Säuren und mit starken Basen, es spielt also die Rolle einer schwachen Base oder einer schwachen Säure. Man nennt solche Verbindungen Hydrate (Hydor griechisch = Wasser). Die meisten Salze zeigen keine Wirkung auf Lackmuspapier. Wo eine starke Base mit einer schwachen Säure zu einem Salz verbunden ist wie z. B. bei der Pottasche und Soda, da wirkt das Salz noch basisch und umgekehrt.

Auch die Salze verbinden sich vielfach mit Wasser, manche haben die Fähigkeit zu krystallisiren nur in dieser Verbindung mit Wasser.

C. Verbindungen des Stickstoffs mit Sauerstoff und Wasserstoff.

1) Mit Sauerstoff. Stickstoff verbindet sich mit Sauerstoff in mehreren Verhältnissen. Die wichtigste Verbindung ist das Salpetersäurehydrat ($NO^5 + HO$). Die Salpetersäure, das Scheidewasser, löst viele Metalle, ein Theil von ihr zersetzt sich in salpetrige Säure und Sauerstoff, dieser verbindet sich mit dem Metall; der Rest der Salpetersäure bildet mit dem Metall-Oxyd ein lösliches Salz. Mit Kupfer z. B. bildet die Salpetersäure unter Entwicklung von salpetrigsauren Dämpfen blaues, salpetersaures Kupferoxyd. Organische Stoffe färbt sie gelb. Mit Basen verbunden findet sie sich in Mineralien, dann in der Luft, wo der Blitz eine Verbindung des Stick-

stoffs mit dem Sauerstoff zu Stande bringt, endlich auch im Regenwasser und im Boden. Hier bildet sie sich unter Umständen bei der Verwesung stickstoffhaltiger Körper.

2) Mit Wasserstoff bildet der Stickstoff das Ammoniak (NH^3), eine starke Base. Dieses farblose Gas von stechendem Geruch entwickelt sich immer, wo organische Körper ohne Gegenwart anderer Basen faulen. Die Auflösung von Ammoniak in Wasser hat den Namen Salmiakgeist.

§ 6.

Der Kohlenstoff (Carbonium, C = 6).

A. Die Hauptformen des Kohlenstoffs.

1) Reiner Kohlenstoff in Krystallform ist der Diamant, der härteste Körper, welcher alle anderen ritzt. Die Härte der Mineralien wird nach 10 Härtegraden bestimmt. Die Härtereihe heißt: 1) Talk. 2) Gyps. Beide werden von dem Fingernagel geritzt. 3) Kalkspath. 4) Flußspath 5) Apatitspath. Die letzteren drei werden vom Messer geritzt. 6) Feldspath. 7) Quarz. Gibt lebhaft Funken am Stahl. 8) Topas. 9) Korund. 10) Diamant.

2) Eine etwas weniger reine Form des Kohlenstoffs ist der Graphit, ein dunkles Mineral mit der Härte 1—2 und starkem grauem Strich. Der Graphit dient zur Fertigung von Bleistiften, dann fein gemahlen zum Schwärzen von Stubenöfen und anderen Eisenwaaren, endlich im Gemenge mit Thon zur Fertigung von Schmelztiegeln.

3) Die verschiedenen Arten von pflanzlichen und thierischen Kohlen enthalten bald mehr bald weniger Beimengungen. Hierher gehören die Steinkohlen mit den Coaks, die Braunkohlen, der Torf, der Kienruß, letzterer höchst feiner Kohlenstaub, welcher sich aus gasförmigen Kohlenstoffverbindungen namentlich aus Leuchtgas dann absetzt, wenn während des Verbrennens nicht genug Luft hinzutreten kann, endlich die Knochenkohle, ein inniges Gemenge von Kohle mit Knochenerde, welches meist auch noch etwas Stickstoff enthält.

4) Eigenschaften der Kohlen.

a) In allen Formen ist der Kohlenstoff unschmelzbar und unlöslich im Wasser, in Säuren und in Basen. Man sucht deßhalb Holz durch Ankohlen vor Fäulniß zu schützen.

b) Die Kohlen sind mehr oder weniger porös, frisch ausgeglühte

Kohle hat deßhalb die Fähigkeit, Luft und andere Gasarten in ihren Poren aufzusaugen und zu verdichten.

c) Fein zertheilte Kohle zieht auch gelöste Stoffe an. Geringer Branntwein wird besser nach Filtration durch Kohle, der braune Saft der Zuckerrüben wird mittelst Knochenkohle entfärbt.

d) Endlich zieht die Kohle auch faulende Stoffe an. Wasser in Fässern, welche inwendig etwas verkohlt sind, bleibt Jahre lang trinkbar.

B. Die Verbindungen der Kohle.

1) Mit Sauerstoff.

a) Die Kohlensäure (CO^2) ist ein farb- und geruchloses Gas mit schwach saurem Geschmack; sie ist nicht athembar und weit schwerer als die Luft, vermischt sich deßhalb nur langsam mit dieser. Kohlensäure entwickelt sich bei dem Athmen von Menschen und Thieren, bei jeder Verbrennung, Gährung, Fäulniß, Verwesung organischer Körper und findet sich deßhalb immer in wechselnden Mengen in der Luft. Mit Basen verbunden findet sich Kohlensäure in unorganischen und in organischen Körpern.

b) Mit Wasserstoff.

Mit Wasserstoff bildet die Kohle auch mehrere Verbindungen. Das Leuchtgas ist ein Gemenge aus einigen Kohlenwasserstoffverbindungen und aus Wasserstoff.

§ 7.

Die Luft.

A. Bestandtheile der Luft.

Die atmosphärische Luft besteht in der Hauptmasse aus beiläufig vier Fünfteln Stickstoff und einem Fünftel Sauerstoff. Daneben enthält sie immer mehr oder weniger Wasserdampf, dann in kleiner Menge Kohlensäure, auch ganz geringe Mengen von salpetersaurem Ammoniak, endlich fein vertheilte feste Stoffe (Staub).

Wasser verdunstet fortwährend von der Erdoberfläche, die Luft enthält deßhalb immer wechselnde Mengen von Wasserdampf.

Kohlensäure finden sich durchschnittlich $^4/_{100}$ Raumprocente in der Luft. Die grünen Theile der Pflanzen athmen bei Tag Kohlensäure ein, reinigen die Luft, Menschen und Thiere verunreinigen die Luft.

B. Die Bewegung der Luft.

Die Bewegung der Luftschichten rührt von der ungleichmäßigen

Erwärmung und von der dadurch hervorgerufenen ungleichmäßigen Ausdehnung derselben her. In unseren Breiten haben wir scheinbar alle Windrichtungen ohne Regel neben einander, doch hängen dieselben mit einem regelmäßigen Wind, dem Passatwind zusammen. Die warme Luft am Aequator steigt in die Höhe und strömt den Polen zu, die kalte Luft von den Polen geht gegen den Aequator. So haben wir am Aequator den Passatwind, auf der nördlichen Halbkugel unten Nordwind, in den oberen Schichten Südwind. In der gemäßigten Zone sinkt der heiße Strom durch Abkühlung allmählig, der kalte steigt durch Erwärmung, zudem werden die Winde durch die Drehung der Erde von West nach Ost von ihrer Richtung theilweise abgelenkt. So haben wir als Hauptwinde Südost- und Nordwest-Wind. An den Meeresküsten hat man in Folge der ungleichen Erwärmung von Land und Wasser die Land- und Seewinde. Den Tag über geht Seewind, bei Nacht Landwind.

Die Drehung der Winde erfolgt bei uns in der Regel in der Richtung des Zeigers einer Uhr. Doch findet auch manchmal ein Zurückspringen des Windes statt und zwar auf der westlichen Seite der Windrose mehr als auf der östlichen.

Stürme sind Winde von sehr bedeutender Heftigkeit. Sie werden namentlich dadurch manchmal so heftig, daß ein Theil des Wasserdampfs der Luft sich schnell abkühlt, und daß dann die Luftschichten in den dadurch entstandenen luftverdünnten Raum nachstürzen.

C. Der Druck der Luft und das Barometer.

Auch die Luft wird vom Erdmittelpunkt angezogen, sie drückt mit 1,033 Kg. auf den Quadratcentimeter. Der Druck ist von allen Seiten, von außen und von innen gleichmäßig, kommt uns deßhalb nicht zum Bewußtsein. Füllt man eine an dem einen Ende zugeschmolzene Glasröhre mit Quecksilber, kehrt sie um, ohne daß Luft eindringt, und taucht sie in ein Gefäß mit Quecksilber, so sinkt das Quecksilber in unseren Breiten bei 0 Meereshöhe nur auf etwa 76 cm. Ueber dem Quecksilber ist jetzt ein luftleerer Raum, die Quecksilbersäule hält dem Druck der Luft auf das offene Gefäß das Gleichgewicht. Bringt man an oder neben der Glasröhre eine in cm getheilte Skale an, und gibt man derselben einen zweiten kurzen Schenkel, welcher in eine offene mit Quecksilber gefüllte Halbkugel mündet, so haben wir das gewöhnliche Barometer d. h. das Geräthe, um den Luftdruck zu messen. Bei heiterem und warmem Wetter ist viel Wasserdampf in der Luft, die Spannkraft desselben vermehrt den Luftdruck, das Barometer steht hoch; durch Ab-

kühlung der Luft verlieren die Dämpfe ihre Spannkraft, sie sammeln sich zu Wolken, das Barometer fällt.

Je höher wir steigen, desto niederer steht natürlich das Barometer, mit der Höhe der Luftsäule nimmt auch der Luftdruck ab. Man benützt deßhalb das Barometer zu Höhenmessungen. Aus demselben Grund haben die in der Regel an der Barometerskale angebrachten Witterungsbezeichnungen nur für die Meereshöhe des Verfertigungsorts einige Wahrheit. Die Bezeichnung „veränderlich" ist immer in der Höhe des mittleren Barometerstands des Orts anzubringen. Diesen mittleren Stand haben wir bei Nordwest- und bei Südostwind. Dem höchsten Barometerstand bei Nordostwind entspricht die Bezeichnung „beständig," dem hohen Stand bei Nord- und Ostwind die Bezeichnung „schön Wetter", dem niederen Stand bei Süd- und Westwind die Bezeichnung „Regen," endlich dem ganz niederen Stand bei Südwestwind die Bezeichnung „Sturm und viel Regen."

D. Die elektrischen Erscheinungen in der Luft.

Wenn man gewisse Körper z. B. Harz oder Siegellack mit Wolle, Glas mit Seide reibt, so ziehen sie leichte Körper z. B. kleine Papierchen schon aus kleinerer Entfernung an, sie werden elektrisch. Nähert man dem geriebenen Körper einen Finger oder einen metallischen Gegenstand, so springt ein Funke mit Geräusch über. Ein solcher Funke heißt der elektrische Funke, Körper, welche wie namentlich die Metalle, die Thierkörper und die Pflanzen dem elektrischen Glas und Harz die Elektricität entziehen und dadurch selbst elektrisch werden, heißen Leiter, Körper, welche die Elektricität nicht entziehen wie Glas, Harz, trockene Luft heißen Nichtleiter, Isolatoren. Ursache der Elektricität ist aber nicht nur die Reibung sondern auch eine gegenseitige Berührung zweier Körper, namentlich zweier Metalle, eine Aenderung im Zustand der Körper u. s. f. (Berührungselektricität, Galvanismus). Es gibt zweierlei Arten von Elektricität, positive oder Glaselektricität (+ Elektricität) durch Reiben von Glas gewonnen und negative oder Harzelektricität (— Elektricität) durch Reiben von Harz gewonnen. Gleichnamige Elektricitäten stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an. Wenn die ungleichnamigen Elektricitäten sich vereinigen, so heben sie sich gegenseitig auf, sie binden sich, durch verschiedene Ursachen können die gebundenen Elektricitäten wieder getrennt werden.

Bei rascher Bildung von Wolken entwickelt sich eine Menge Elek-

tricität. Solche rasch sich bildenden Wolken geben dann auch Veranlassung zu Gewittern. Der elektrische Funke in der Luft, welcher bei der Vereinigung verschiedener Elektricitäten in den Wolken oder in den Wolken und in der Erde überspringt, heißt Blitz. Nähert sich eine mit Elektricität geladene Wolke der Erdoberfläche, so strömt von der Erde so lange entgegengesetzte Elektricität aus, bis sich beide Elektricitäten ausgeglichen haben. Ist die elektrische Wolke der Erde sehr nahe gekommen, und befinden sich an deren Oberfläche erhabene Gegenstände, welche besonders viel Elektricität ausströmen, so vereinigen sich beide Elektricitäten unter Ueberströmen eines heftigen Funkens, der Blitz schlägt ein. Die Blitzableiter wirken einerseits dadurch, daß sie den Wolken beständig entgegengesetzte Elektricität zuleiten und dadurch deren Elektricität vermindern oder aufheben, andererseits dadurch, daß ein Funke, welcher dennoch überschlägt, vorzugsweise in den Blitzableiter schlägt und dann unschädlich an den Gebäuden herunter geführt wird. Der Blitzableiter schützt ungefähr einen Kreis von 12 m Durchmesser. Eine Folge des Blitzes ist der Donner. Der Donner rollt, weil der Blitz aus einer Reihe von Entladungen in verschiedenen Entfernungen besteht. Wetterleuchten nennt man ein Blitzen in so großer Entfernung, daß der Donner nicht mehr gehört wird.

§ 8.

Das Wasser.

A. Der Kreislauf des Wassers.

Das Wasser befindet sich in einem beständigen Kreislauf. Fortwährend verdunstet ein Theil des Wassers auf der Erdoberfläche, auch Menschen und Thiere, ganz besonders aber die Pflanzen verdunsten große Wassermengen. Die Luft kann nur eine bestimmte Menge Wasserdampf aufgelöst enthalten, ihr Sättigungspunkt ist im Winter früher erreicht als im Sommer. Wir haben deßhalb im Winter zahlreichere, im Sommer stärkere Niederschläge. Nach Sättigung der Luft scheidet sich zunächst Wasserdampf in Form von hohlen Bläschen aus. Erfolgt diese Ausscheidung in den unteren Luftschichten, so heißt die Erscheinung Nebel, erfolgt sie in höheren Schichten, Wolken. Nebelbildung im Kleinen erfolgt bei dem Ausathmen in der Kälte. Einem raschen Sinken der Wolken wirkt der Widerstand der Luft entgegen. Kommen die Wolken in wärmere Luftschichten, so lösen sie sich

wieder auf, kommen sie in kältere oder in solche, welche schon mit Feuchtigkeit gesättigt sind, so wird die wässerige Hülle der Bläschen immer dichter, es entstehen volle Tropfen, welche während des Herabfallens immer dichter werden, es regnet. Schnee entsteht, wenn die kleinen Wassertheilchen, aus welchen die Wolken bestehen, gefrieren. Die Graupeln sind kleine Kügelchen aus zusammengefrorenen Schneeflocken. Sie haben durch eine drehende Bewegung ihre runde Form erhalten.

Der Hagel besteht aus Körnern mit einem weißen Kern, welcher mit durchsichtigen Schalen umgeben ist. Diese gefrorenen Regentropfen bilden sich, wenn Regen durch stark erkaltete untere Luftschichten fällt.

Wenn die Körper auf der Erde in Folge von Wärmeausstrahlung kälter werden als die sie umgebende Luftschichte, so schlägt sich der in derselben enthaltene Wasserdampf zum Theil in der Form von Thau auf diesen Körpern nieder, Reif bildet sich, wenn der Wärmegrad der Körper auf der Erde unter den 0punkt sinkt. In windstillen und wolkenlosen Nächten ist die Wärmeausstrahlung und damit auch die Thau- oder Reifbildung am stärksten.

Die Regenmenge wird durch verschiedene Ursachen bedingt. Je höher ein Ort liegt, je mehr er von Wasser umgeben, je stärker er bewachsen, insbesondere mit Wald bedacht ist, desto mehr Niederschläge hat er. Die Richtung der Gebirgszüge ist ebenfalls von Einfluß. Deutschland hat jährlich 80 Regentage, 42 im Sommer, 38 im Winter, die Regenmenge im Sommer ist aber fast die doppelte.

In durchlassenden Boden sinkt das Wasser so lange abwärts, bis es durch eine schon vorhandene Wasseransammlung oder eine wasserhaltende Erdschichte aufgehalten wird. Auf dieser Unterlage fließt es weiter, bis es durch eine sich darbietende Oeffnung als Quelle zu Tage tritt. Die Quelle speist den Bach und den Fluß, dieser den Strom, der Strom ergießt sich in eines der Meere, deren Gesammtfläche die des Festlands 2,8 mal überragt. Der Wassereichthum einer Quelle, dessen Wechsel oder Beständigkeit hängen von der Gestaltung des Bodens und von den klimatischen Verhältnissen ab. Ausgedehnte und stark bewaldete Berg- oder Hügelgruppen liefern viele wasserreiche Quellen. Wasserreich und beständig sind alle Quellen, welche aus großer Tiefe kommen und aus weitem Umkreis verborgene Zuflüsse haben.

B. Die Bedeutung des Wassers in der Natur.

1) Das Wasser ist das allgemeine Lösungsmittel d. h. das Mittel, um feste Stoffe in den flüssigen Zustand über-

zuführen. Gehörige Wasserversorgung eines Orts ist von großem Einfluß auf die Reinlichkeit und Gesundheit, selbst auf den sittlichen Zustand.

Reines Wasser gibt es auf der Erde nicht. Das Wasser enthält vielmehr immer Gase z. B. Luft, Kohlensäure, Ammoniak, dann auch feste Körper in Lösung oder in feiner Vertheilung. Am reinsten ist das Schnee- und Regenwasser, am unreinsten das Meerwasser. Das Quellwasser löst manche Stoffe im Boden auf, namentlich Kalk und Gyps. Wasser aus Kalkgebirgen sind deßhalb vielfach hart d. h. reich an gelösten Stoffen, Wasser aus Sandsteingebirgen weich d. h. arm an festen Stoffen. Die harten Wasser sind nicht selten frisch d. h. ziemlich reich an Kohlensäure. Wasser, welche sehr reich an Kohlensäure sind, nennt man Säuerlinge, Wasser, welche andere Stoffe wie Schwefelwasserstoff, Bittersalz, Eisensalze aufgelöst enthalten, Mineralwasser.

Eine gewisse Menge Wassers löst von jedem Körper nur ein bestimmtes Gewicht auf. Bei fernerer Zugabe des Körpers findet keine Auflösung statt, die Flüssigkeit ist gesättigt. In der Regel löst das Wasser einen Körper um so leichter und in um so größerer Menge, je heißer es ist. Läßt man dann die Lösung langsam erkalten, so scheidet sich ein Theil des Körpers in regelmäßiger Form als Krystall aus, bei schneller Erkaltung in Körner- oder Pulverform.

Wie das Wasser Stoffe im Boden löst und fortführt, so entzieht auch der Boden dem Wasser manche darin gelöste oder fein vertheilte Stoffe, namentlich faulende Pflanzen- und Thierstoffe, er filtrirt das Wasser. Auf dieselbe Weise macht man unreines Flußwasser verwendbar. Man filtrirt es zunächst durch grobe Steine, dann durch feines Gerölle, hernach durch Sand und endlich durch Kohle. Chemisch reines Wasser erhält man nur durch Destillation d. h. durch Ueberführung desselben in Wasserdampf und dessen nachherige Wiederverdichtung mittelst Abkühlung.

2) Durch die Eigenschaft, sich vor dem Gefrieren mit unwiderstehlicher Gewalt auszudehnen, trägt das Wasser hervorragend zu den Umwandlungen bei, welche man als mechanische Verwitterung bezeichnet.

3) Ebenso bedeutenden Einfluß auf Veränderungen der Erdoberfläche hat die lebendige Kraft des Wassers, welche auch vielfach als bewegende Kraft benützt wird.

4) Die Höhe und die größere oder geringere Gleichmäßigkeit des

Wärmegrads einer Gegend hängt enge mit dem Vorhandensein größerer Wassermassen zusammen.

5) Von ganz hervorragender Bedeutung ist das Wasser für Thiere und Pflanzen.

a) Diese bestehen selbst zum größeren Theil aus Wasser.

b) Ihre Fähigkeit, Stoffe aufzunehmen und sich anzueignen, setzt vielfach das Vorhandensein von Wasser voraus. Die Diffusion hat hier große Bedeutung.

c) Die Pflanze zersetzt das Wasser theilweise in ihrem Innern und gewinnt so den Wasserstoff für ihre organischen Verbindungen.

d) In den Stoffen, welche das Wasser in Lösung oder in feiner Vertheilung enthält, liefert es den Pflanzen und auch den Thieren Nährstoffe.

§ 9

Der Schwefel (Sulphur, S = 16) und der Phosphor (P = 31).

Wegen ihrer leichten Verbrennlichkeit heißen diese Elemente Feuerbilder (Pyrogene).

A. Der Schwefel.

1) Eigenschaften und Vorkommen.

Der Schwefel ist ein unlöslicher, fester, gelber Körper mit der Härte 1—$2_{,5}$. Er schmilzt bei + 110⁰ C. zu einer bräunlichen Flüssigkeit, noch weiter erhitzt wird er dampfförmig. Er findet sich gediegen in der Nähe feuerspeiender Berge, in großer Menge in der Nähe des Vesuv. Man erhitzt den Schwefel in gußeisernen Gefäßen und läßt die Dämpfe in ein Gewölbe streichen. Hier verdichten sich dieselben zu feinem Staub, zu Schwefelblumen. Diese schmelzen wieder durch die Hitze, der geschmolzene Schwefel kommt in hölzerne Formen, wo er zu Stangenschwefel erkaltet.

2) Verbindungen des Schwefels.

a) Mit Metallen. Der Schwefel verbindet sich sehr gerne mit Metallen. Man gibt den Schwefelmetallen den Beisatz Kies, Glanz oder Blende. Am verbreitetsten ist der messinggelbe Schwefelkies, Doppeltschwefeleisen.

b) Mit Sauerstoff. Bei der Verbrennung des Schwefels bildet sich schweflige Säure (SO^2), ein Gas von erstickendem Geruch. Die schweflige Säure zerstört oder entfärbt die meisten organischen Farbstoffe, dient deßhalb zum Bleichen von wollenen und seidenen Stoffen,

auch zum Entfernen von Flecken Sie zerstört auch Hefen- und Schimmelpilze, wird deßhalb zum Einbrennen von Fässern benützt. Most kommt in stark eingebrannten Fässern nicht ordentlich zur Gährung.

Mit mehr Sauerstoff bildet der Schwefel die nur als Hydrat vorkommende Schwefelsäure. Sie kommt in 2 Formen vor, als Vitriolöl, ölartig, rauchend, ein Gemenge von wasserfreier Schwefelsäure mit Schwefelsäurehydrat und als englische Schwefelsäure (HO. SO^3), als wasserhelle Flüssigkeit. Diese stärkste aller Säuren verkohlt alle organischen Stoffe und wird dadurch äußerst gefährlich. Ihre Verwandtschaft zum Wasser ist so groß, daß sie den organischen Bildungen den Wasserstoff und Sauerstoff entzieht und daraus Wasser bildet. Die Verbindung mit Wasser ist von starker Wärmeentwicklung begleitet. Schwefelsaure Salze finden sich vielfach in der Natur.

b) Mit Wasserstoff verbindet sich der Schwefel zu dem übelriechenden, schwach sauren, giftigen Schwefelwasserstoffgas (HS). Der Geruch desselben ist von den faulen Eiern allgemein bekannt. Der Schwefelwasserstoff brennt mit blauer Flamme. Er entwickelt sich bei dem Faulen thierischer Stoffe und kann bei dem Entleeren schwer zugänglicher Abtrittgruben gefährlich werden.

B. Der Phosphor.

1) Eigenschaften und Darstellung.

Der Phosphor ist ein fester, farbloser, ziemlich weicher Körper. Bei langer Aufbewahrung wird er röthlich und überzieht sich mit einer weißen Rinde. In Wasser ist er unlöslich, dagegen löst er sich in Aether und in Oelen. Innerlich wirkt er als starkes Gift. Man stellt den Phosphor künstlich aus Knochenerde dar. Auf seiner leichten Entzündlichkeit beruht seine Verwendung zu Reibzündhölzchen. Die Zündmasse besteht aus heißem Gummischleim, in welchem kleine Stückchen Phosphor fein vertheilt werden. Diese Masse läßt nach dem Trocknen keinen Sauerstoff zu dem Phosphor, deßhalb muß ein Körper beigefügt werden, welcher leicht Sauerstoff abgibt wie Braunstein, Salpeter, Mennige. Das Hölzchen wird nun zunächst in Schwefel getaucht und dann erst in die Zündmasse. Die Verbrennungswärme der letzteren wäre zum Entzünden des Holzes zu nieder.

2) Verbindungen des Phosphor.

a) Mit Sauerstoff. Der Phosphor verbindet sich schon bei der gewöhnlichen Wärme allmählig mit dem Sauerstoff der Luft zu phosphoriger Säure (PO^3), einem nach Knoblauch riechenden

Gas, er raucht an der Luft und leuchtet im Dunkeln. Bei einigermaßen höherer Wärme, oft schon bei dem Festhalten mit der heißen Hand entzündet sich der Phosphor und verbrennt mit heller Flamme zu einem weißen Nebel, zu Phosphorsäure. Diese zerfließt schnell an der Luft, wird Phosphorsäurehydrat (HO. PO^5).

b) Mit Wasserstoff verbindet sich der Phosphor in mehreren Verhältnissen zu leicht entzündlichen, stinkenden Phosphorwasserstoffgasen.

§ 10.

Das Chlor (Cl = 35,5) und der Kiesel (Silicium, Si = 14).

A. Das Chlor.

1) Eigenschaften und Verwendung.

Die Elemente Chlor, Brom, Jod bilden mit Metallen Verbindungen ähnlich den Sauerstoffsalzen, heißen deßhalb Salzbilder (Halogene). Das Chlor ist ein giftiges Gas von gelblich grüner Farbe und eigenthümlichem Geruch. Man erhält dasselbe durch Erwärmen von Braunstein mit Salzsäure. Das Chlor hat weniger Verwandtschaft zum Sauerstoff als zum Wasserstoff und zu den Metallen. Es wird zum Waschen und Bleichen und als Desinfectionsmittel, als Vertilgungsmittel von Ansteckungsstoffen benützt. Die meisten organischen Stoffe, so auch die Farb- und Ansteckungsstoffe enthalten Wasserstoff. Das Chlor entzieht ihnen denselben und zerstört sie damit. In der Regel kommt der Chlorkalk, ein Gemenge von unterchlorigsaurem Kalk und Chlorcalcium zur Anwendung. Zum Waschen und Bleichen von Leinwand- oder Baumwollstoffen oder zum Entfernen von Flecken sollte man nur eine filtrirte Lösung von Chlorkalk anwenden. Nach der Anwendung hat ein sorgfältiges Auswaschen mit reinem Wasser zu erfolgen. Behufs Desinficirung bringt man Chlorkalk in einer Schale in den möglichst gut verschlossenen Raum. Zur Erzielung einer raschen Wirkung gießt man von Zeit zu Zeit einige Tropfen Schwefelsäure zu.

2) Verbindungen des Chlor.

Mit Wasserstoff bildet das Chlor die Chlorwasserstoffsäure (HCl), ein farbloses Gas von erstickendem Geruch und sehr saurem Geschmack, welches organische Körper zerstört. Seine Auflösung in Wasser ist die bekannte Salzsäure.

B. Der Kiesel.

Das Element Kiesel kommt für sich in der Natur nicht vor, wohl aber seine Verbindung mit Sauerstoff, die Kieselsäure (SiO^2). Die Mineralien, welche aus mehr oder weniger reiner Kieselsäure bestehen, bilden die große Familie der Quarze. Zahlreiche Mineralien sind ferner kieselsaure Salze oder Doppelsalze. Die reinste Form des Quarzes ist der in längeren, quergestreiften, sechsseitigen Säulen krystallisirende Bergkrystall. Weiter gehören hieher der gemeine Quarz, der Jaspis, der Chalcedon, der Achat, der Feuerstein, der Kieselschiefer, dann die verschiedenen Sandsteine. Diese bestehen alle aus Quarzkörnern, welche durch ein Bindemittel oder auch wohl ohne ein solches verkittet sind. Sandsteine sowohl als der lockere Sand sind häufig mit Eisenoxyd gelb, roth oder braun gefärbt. Die Kieselsäure in den Quarzen ist in Wasser und in Säuren unlöslich, nur von Flußsäure wird sie angegriffen.

Mit den Metalloxyden bildet die Kieselsäure glasartige Verbindungen, Kiesel und das sich ähnlich verhaltende Bor heißen deßhalb Glasbilder (Hyalogene).

§ 11.

Die Eintheilung der Metalle und die Alkalimetalle.

A. Die Eintheilung der Metalle.

1) Leichte Metalle mit einem specifischen Gewicht nicht über 5.

a) Die Alkalimetalle haben so große Neigung zum Sauerstoff, daß sie das Wasser schon in der Kälte lebhaft zersetzen. Ihre Oxyde, die Alkalien sind die stärksten Basen. Sie sind leicht löslich, schmecken scharf laugenhaft und ätzen organische Stoffe. An der Luft saugen sie rasch Kohlensäure ein. Die kohlensauren Alkalien sind leicht löslich und wirken basisch, die Kohlensäure läßt sich durch Glühen nicht austreiben. Die meisten Salze der Alkalien sind in Wasser löslich. Die wichtigsten Alkalimetalle heißen Kalium ($K = 39$), Natrium ($Na = 23$), Ammonium ($NH^4 = 18$).

b) Die Erdalkalimetalle haben auch große Verwandtschaft zum Sauerstoff, sie lassen sich nur schwer rein darstellen. Ihre Oxyde, die alkalischen Erden sind schwer löslich und nach den Alkalien die stärksten Basen, ätzen aber weniger stark. An der Luft ziehen sie ebenfalls begierig Kohlensäure an, geben dieselbe aber bei dem Glühen ab. Die kohlensauren alkalischen Erden sind in Wasser

unlöslich. Die wichtigsten Erdalkalimetalle heißen Calcium (Ca = 20) und Magnesium (Mg = 12).

c) Die Erdmetalle. Ihre Verbindungen mit Sauerstoff, die Erden sind ganz unlöslich und verbinden sich nicht mit Kohlensäure. Das wichtigste Erdmetall ist das Aluminium (Al = $13{,}_7$).

2) Schwere Metalle mit einem specifischen Gewicht über 5.

a) Die unedeln Metalle. Sie finden sich in der Regel nur in Verbindungen, als Erze, an der Luft, im Wasser oder bei dem Glühen verbinden sie sich mit dem Sauerstoff der Luft.

b) Die edeln Metalle, Quecksilber, Silber, Gold, Platina. Sie kommen gediegen vor, in ganz reinem Zustand bleiben sie an der Luft, im Wasser und bei dem Glühen unverändert.

B. Das Kalium (K = 39).

1) Eigenschaften und Sauerstoffverbindung.

Das Kalium ist ein weißgraues Metall, leichter als Wasser. In Wasser gebracht zersetzt es dieses unter Entwicklung so großer Wärme, daß der Wasserstoff verbrennt. Die Sauerstoffverbindung heißt Kali (Aetzkali, KO), dieses verbindet sich begierig mit Wasser unter Erhitzung zu Kalilauge (KO. HO). In der Natur kommen nur Kalisalze vor. Sie färben im Weingeist gelöst die Flamme violett.

2) Die wichtigsten Kalisalze.

a) Die Pottasche, das kohlensaure Kali (KO. CO^2). Die Pottasche ist im Wasser so leicht löslich, daß sie schon an der feuchten Luft zerfließt. Sie wird aus Holzasche, neuerdings auch aus Staßfurter Salzen gewonnen. Durch langsames Auslaugen der Asche und nachheriges Verdampfen des Wassers erhält man zunächst die rohe Pottasche des Handels, ein Gemenge von kohlensaurem Kali und anderen löslichen Salzen.

b) Der Salpeter, das salpetersaure Kali (KO. NO^5). Der Salpeter ist farblos, leicht löslich, krystallisirt in langen Nadeln, hat einen kühlenden etwas bitteren Geschmack und verpufft auf glühenden Kohlen. Er findet sich in Ostindien und Egypten nach der Regenzeit ausgewittert, wird aber auch künstlich erzeugt. Bei der Verwesung organischer Körper in Gegenwart von Kalk oder Asche bildet sich Salpeter und Kalksalpeter.

c) Das kieselsaure Kali kommt in zahlreichen Mineralien in Doppelverbindungen vor. Am wichtigsten sind der Kalifeldspath und der gemeine Glimmer.

Künstlich bereitet man lösliches kieselsaures Kali ($KO. Si O^2$) als sogenanntes Kaliwasserglas durch Zusammenschmelzen von Kieselsäure und kohlensaurem Kali. Je mehr Kali in der Verbindung ist, desto leichter löslich ist das Wasserglas.

d) Das Glas. Das Glas ist eine Verbindung von Kieselsäure mit Kali oder Natron und zugleich mit Kalk oder Bleioxyd. Der Glasfluß wird deßhalb dargestellt durch Zusammenschmelzen von feingemahlenem Quarz, Feuerstein oder Sand mit Pottasche, Holzasche, Soda oder Glaubersalz und mit Kalk oder Kreide, Bleiglätte oder Mennige. Das grüne Bouteillenglas hat seine Färbung von unreinem Sand. Andere Farben werden durch Beimengung verschiedener Metalloxyde dargestellt. Zu dem Fensterglas, einem Natronglas wird weißer Sand angewendet. Angegriffen wird das Glas nur von Fluorwasserstoffsäure.

C. Das Natrium ($Na = 23$).

1) Eigenschaften und Sauerstoffverbindung. Das Natrium ist ein weiches Metall mit Silberglanz, leichter als Wasser, zersetzt dieses unter Entweichen des Wasserstoffs. Seine Sauerstoffverbindung heißt Natron ($Na O$, Aetznatron), das Hydrat des Natrons heißt Natronlauge. In der Natur kommt Natrium nur in Form von Metallverbindungen oder von Natronsalzen vor. Letztere färben die Flammen gelb.

2) Natronsalze.

a) Die Soda, das kohlensaure Natron ($Na O. CO^2 + 10 HO$). Die Soda zerfließt nicht an der feuchten Luft, aber sie verwittert, sie verliert ihr Krystallwasser und zerfällt zu einem weißen Mehl. Die krystallisirte Soda des Handels hat 58 % Wasser, die calcinirte (geglühte) Soda ist wasserfrei. Die Soda wird aus Glaubersalz unter Beisatz von Kohle und Kreide gewonnen, sie hat die theurere Pottasche vielfach verdrängt.

Mittelst Einleitens von Kohlensäure in kohlensaures Natron erhält man doppelt kohlensaures Natron. Dieses findet Anwendung zur Darstellung von Brausepulver, schäumenden Getränken, künstlichen Mineralwassern, Rettung von saurem Bier u. s. f.

d) Das Glaubersalz, schwefelsaures Natron ($Na O. SO^3 + 10 HO$). Dieses hat bitteren Geschmack und löst sich am leichtesten und in größter Menge im Wasser von etwa $+ 33^0$ C. Das Glaubersalz findet sich wie auch das Bittersalz in Mineralquellen gelöst, ebenso als Aus-

blühung oder als Ueberzug anderer Mineralien, in größter Menge aber wird es durch Behandlung von Kochsalz mit Schwefelsäure künstlich erzeugt. Als Nebenerzeugniß gewinnt man dabei mit Eisen verunreinigte Salzsäure.

c) Der Chilisalpeter, das salpetersaure Natron ($Na\,O.\ NO^5$) findet sich in Chile in massenhaften Ablagerungen. Er krystallisirt in kurzen Säulen, heißt deßhalb im Handel auch Würfelsalpeter. Zur Schießpulverbereitung unbrauchbar wird er jetzt mit Staßfurter Abraumsalzen zur Darstellung von Kalisalpeter benützt.

d) Das kieselsaure Natron kommt gleich dem kieselsauren Kali in zahlreichen Mineralien in Doppelverbindungen vor. Die wichtigste ist wohl der Kalknatronfeldspath, Oligoclas. Künstlich bereitet man lösliches kieselsaures Natron, Natronwasserglas durch Zusammenschmelzen von Soda mit Kieselsäure.

e) Das Kochsalz, Chlornatrium ($Na\,Cl$) krystallisirt in Würfeln, hat den bekannten Salzgeschmack und ist in warmem Wasser nicht löslicher als in kaltem. Es findet sich in mehreren Gebirgsbildungen in mächtigen Lagen, dann im Meerwasser, in allen Pflanzen und im Thierkörper.

D. Das Ammonium ($NH^4 = 18$).

1) Allgemeines. Ganz in ähnlicher Weise wie Kali und Natron bildet Ammoniakhydrat ($NH^3.\ HO = NH^4O$) mit Säuren Salze, ganz ähnlich auch Verbindungen mit Chlor und mit Schwefel. Man betrachtet daher das Ammoniakhydrat als Sauerstoffverbindung eines zusammengesetzten Metalls Ammonium (NH^4), dessen Darstellung noch nicht gelungen ist, und zählt das Ammoniak den Alkalien zu. Die Ammoniaksalze werden durch Erhitzung gasförmig, die Kali- und Natronsalze nicht.

2) Ammoniaksalze.

a) Das schwefelsaure Ammoniak ($NH^4O.\ SO^3$) wird aus dem sich bei der Gasbereitung ergebenden Gaswasser durch Zusatz von Schwefelsäure, Abdampfen und gelindes Rösten abgeschieden.

b) Der Salmiak, das Chlorammonium ($NH^4\ Cl$) kommt im Handel in krystallinischer Form oder als sublimirter Salmiak in Form von durchscheinenden, sehr festen und zähen Kuchen vor. Erhitzt verflüchtigt sich der Salmiak zu weißen Nebeln, mit Aetzkalk zusammengerieben gibt er Ammoniak ab.

c) Das kohlensaure Ammoniak ($NH^4O.\ 3\,CO^2$) ist rein ein weißes Salz. Es verdampft schon ein wenig bei gewöhnlichem

Wärmegrad, ist flüchtig und riecht stark nach Ammoniak. An der Luft zieht es noch mehr Kohlensäure an. Das unreine kohlensaure Ammoniak ist unter dem Namen Hirschhornsalz bekannt.

§ 12.

Die Erdalkalimetalle.

A. Das Calcium (Ca = 20).

1) Eigenschaften und Sauerstoffverbindung.

Das Calcium ist ein hellgelbes Metall mit starkem Glanz. Mit Sauerstoff bildet es den Aetzkalk (CaO), gebrannten Kalk; dieser zieht an der Luft Wasser und Kohlensäure an. Mit Wasser zusammengebracht bläht er sich unter starker Erhitzung bedeutend auf und zerfällt zu einem feinen, weißen Pulver, dem Kalkhydrat oder gelöschten Kalk. Gelöschter Kalk mit Wasser angerührt und mit Sand vermengt gibt den Maurermörtel. Dieser erhärtet an der Luft zunächst durch Aufnahme von Kohlensäure, mit der Zeit aber immer mehr, es bildet sich allmählig eine Verbindung des Kalks mit der Kieselsäure des Sands.

2) Kalksalze.

a) Der kohlensaure Kalk ($CaO. CO^2$) ist als Hauptbestandtheil der Kalksteine in ihren verschiedenen Formen als dichter Kalkstein, Marmor, Kreide, Tuff ungemein verbreitet. In reinem Wasser unlöslich verwandelt er sich in kohlensäurehaltigem Wasser in löslichen doppelt kohlensauren Kalk. Die Kalksteine haben einen muscheligen Bruch und brausen lebhaft mit Salzsäure. Die reineren Kalksteine benützt man zum Kalkbrennen. Sehr reine Kalksteine geben fetten Kalk, etwas unreinere mageren. Ersterem kann behufs Mörtelbereitung mehr Sand beigemengt werden. Thonhaltige Kalksteine werden zu schwarzem oder hydraulischem Kalk gebrannt. Dieser liefert mit Sand den Wassermörtel, welcher unter Wasser erhärtet. Die besseren hydraulischen Kalke führen den Namen Cement. Die kieselsaure Thonerde im Thon bildet mit dem Kalk kieselsauren Kalk und Thonerdekalk. Diese Verbindungen werden unter Bindung von Wasser steinhart. Cemente werden auch künstlich dargestellt durch Mischung von Kalk mit Stoffen, welche aufgeschlossene kieselsaure Thonerde enthalten z. B. mit Traß, Schlacken u. s. f.

b) Der wasserhaltige schwefelsaure Kalk, der Gyps ($CaO. SO^3 + 2 HO$). Dieser ist erst in sehr viel Wasser löslich, wird

von Säuren nicht angegriffen, hat die Härte 2 und wird durch Brennen trübe, indem er sein Hydratwasser verliert. Deutschland hat große Gypslager im Zechstein, im mittleren Muschelkalk und im unteren Keuper. Auch Süßwassergypse kommen vor z. B. im Hegau am Hohenhöwen.

c) Der phosphorsaure Kalk kommt im Mineralreich vor als Apatit in Verbindung mit Fluorcalcium, als Phosphorit und in versteinerten organischen Resten. Auch in den Pflanzen, besonders aber in den thierischen Knochen ist er abgelagert. Die Phosphorsäure verbindet sich in verschiedenen Verhältnissen mit dem Kalk. Der basisch phosphorsaure Kalk ($3 CaO . PO^5$), wie er sich in der Natur in der Regel findet, ist im reinen Wasser ganz, im kohlensäurehaltigen nahezu unlöslich, mehr löslich in Wasser, welches Kochsalz oder Ammoniaksalze enthält. Durch Zugießen starker Säuren wird aus dem basisch phosphorsauren Kalk wasserhaltiger saurer phosphorsaurer Kalk ($CaO . 2 HO . PO^5$), welcher im Wasser löslich ist.

d) Der salpetersaure Kalk, Kalksalpeter ($CaO . NO^5$) ist im Wasser leicht löslich, ja er zieht dasselbe aus der Luft an und zerfließt. In manchen Stallungen sind deßhalb die Mauern immer feucht, manchmal löst sich der Verputz ganz ab, und der Mörtel verliert seinen Zusammenhang (Mauer- oder Salpeterfraß).

B. Das Magnesium ($Mg = 12$).

1) Eigenschaften und Sauerstoffverbindung.

Das Magnesium ist ein Metall mit Silberglanz. Zu dünnerem Draht ausgezogen verbrennt es mit ungemein blendendem Lichtschein. Die Sauerstoffverbindung des Magnesiums ist die Magnesia oder Bittererde (gebrannte Magnesia, Talkerde, MgO), ein im Wasser beinahe unlösliches Pulver.

2) Die wichtigsten Magnesiasalze.

a) Die kohlensaure Magnesia, der Magnesit ($MgO . CO^2$). Die meisten Kalksteine enthalten etwas kohlensaure Magnesia. In sehr vielen Gebirgsbildungen erscheint der Dolomit oder Bitterkalk, ein Doppelsalz von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia. Die Dolomite haben meist mehr bräunliche Farben und mehr ebenen Bruch als die Kalksteine. Mit Salzsäure brausen sie schwächer.

b) Die schwefelsaure Magnesia, das Bittersalz ($MgO . SO^3 + 7 HO$) ist ein leicht lösliches, weißes Salz von sehr bitterem Geschmack. Bittersalz findet sich im Meerwasser, in Salzsoolen und in Mineralquellen. Gleich dem Glaubersalz wirkt es abführend.

c) Die kieselsaure Magnesia ist der Hauptbestandtheil verschiedener Mineralien z. B. des Serpentins, Meerschaums, Specksteins, Talks. Alle diese Mineralien fühlen sich fettig an. Noch häufiger sind Mineralien, welche Doppelsalze von kieselsaurer Bittererde mit kieselsaurem Kalk, Eisenoxydul, Thonerde u. s. f. sind. Hier sind zu nennen die Hornblende, der Augit und der Magnesiaglimmer. Alle kieselsauren Magnesiasalze sind schwer zersetzbar und werden von Säuren nicht oder nur wenig angegriffen.

§ 13.

Das Erdmetall Aluminium und das schwere Metall Eisen.

A. Das Aluminium ($Al = 13{,}_7$).

1) Die Sauerstoffverbindung des Aluminiums.

Die Thonerde (Al^2O^3) ist unlöslich und eine so schwache Base, daß sie sich auch mit starken Basen verbindet. Sie kommt unter dem Namen Korund als Mineral vor. Die Edelsteine Rubin und Saphir, dann der zum Glattreiben von Metall und Glas benützte Smirgel sind Korunde.

2) Thonerdesalze.

Der Thon ist im Wesentlichen wasserhaltige, kieselsaure Thonerde ($2\,Al^2O^3.\ 4SiO^2 + 4\,HO$), enthält aber immer auch kieselsaure Alkalien mechanisch oder chemisch gebunden. Die meisten Thone sind mit Eisenoxyd gefärbt und mit Sand gemengt. Reiner wasserhaltiger Thon heißt Porcellanerde. Thon mit stärkerem Sandgehalt heißt Lehm. Der Thon ist in Wasser unlöslich, schluckt aber viel Wasser an und ist bildsam. Sehr bildsamer Thon heißt fett, mager heißt er, wenn er durch Beimengung anderer Stoffe an Bildsamkeit verloren hat.

3) Die wichtigsten Doppelsalze der Thonerde.

a) In vielen Mineralien kommt kieselsaure Thonerde als Doppelsalz vor mit kieselsauren Alkalien, alkalischen Erden oder Eisenoxydul. Hierher gehören Feldspath, Glimmer, Hornblende, Augit u s. f.

Die Feldspathe, im wesentlichen Doppelsalze von kieselsaurer Thonerde mit kieselsauren Alkalien und alkalischen Erden haben meist lichte Farben, die Härte 6, sind krystallisirt oder krystallinisch und werden von Säuren nicht angegriffen.

Die Glimmer haben Metallglanz, die Härte $1—2{,}_5$ und

spalten sich in die feinsten Blättchen. Sie sind stark eisenhaltig. So leicht sie mechanisch zerfallen, so schwierig zersetzen sie sich chemisch.

Hornblende und Augit haben in der Regel dunkelgrüne oder schwarze Farbe. Die Hornblende hat sehr häufig faseriges Gefüge.

b) Die schwefelsaure Thonerde findet als Doppelsalz mit schwefelsaurem Kali unter dem Namen Alaun vielfach Anwendung in den Gewerben.

B. Das Eisen (Ferrum, Fe = 28).

1) Die verschiedenen Eisenarten und ihre Eigenschaften.

Reines Eisen kommt in der Natur so gut wie gar nicht vor, die Mineralien, aus welchen man Eisen darstellt, nennt man Eisenerze. Man unterscheidet bekanntlich Gußeisen, Schmied- oder Stabeisen und Stahl. Das mit viel Kohlenstoff verbundene Gußeisen ist spröde, nicht schmiedbar und nicht schweißbar, es schmilzt in der Weißglühhitze. Durch den sogenannten Frischproceß d. h. durch Schmelzen des Gußeisens unter Zuleitung starker Luftströme wird der Kohlenstoff fast ganz entfernt, man bekommt das Stabeisen. Dieses ist sehr dehnbar und zähe, wird weich, ehe es schmilzt, und dadurch schweißbar, es läßt sich mit Stahlwerkzeugen bearbeiten und wird auch durch schnelle Abkühlung nicht härter. Sein Gefüge ist nicht körnig sondern faserig. Der Stahl hat mehr Kohle als das Schmiedeisen, weniger als das Gußeisen. Man kann ihn deßhalb auf zwei Hauptarten darstellen. Man entzieht dem Gußeisen nur einen Theil der Kohle und erhält je nach dem Verfahren Frischstahl oder aber Bessemer Stahl, oder man gibt durch Glühen von Stabeisen mit Kohle dem Stabeisen Kohle zu und gewinnt so den Cementstahl. Behufs Erzielung größerer Gleichmäßigkeit wird der Rohstahl entweder gegerbt d. h. öfters in glühendem Zustand zusammengeknetet oder durch Umschmelzen in Gußstahl verwandelt. Der Stahl schmilzt schwerer als Gußeisen und leichter als Stabeisen, glühend abgelöscht wird er sehr hart und spröde, durch nachheriges Anlassen kann man ihm aber die verschiedensten Grade von Härte oder Weichheit, Sprödigkeit oder Elasticität geben. Bei dem Anlassen wird der Stahl zuerst gelb, dann orange, purpurroth, violett, blau und endlich schwarzgrau. Härte und Sprödigkeit nehmen mit jeder neuen Färbung ab.

1) Die Sauerstoffverbindungen des Eisens.

a) Das Eisenoxydul (FeO), eine starke Base, welche aber nur in Salzen vorkommt.

b) Das Eisenoxyd (Fe^2O^3), eine schwächere Base, in Wasser unlöslich. Der dichte Rotheisenstein ist Eisenoxyd. Eisenoxydhydrat, Eisenrost bildet sich, wenn Eisen an feuchter Luft liegen bleibt. Der dichte Brauneisenstein ist Eisenoxydhydrat, auch das Bohnerz hat es zum Hauptbestandtheil.

3) Die wichtigsten Eisenoxydulsalze.

a) Das in kohlensäurehaltigem Wasser lösliche kohlensaure Eisenoxydul ($FeO. CO^2$), der Spatheisenstein.

b) Das wasserhaltige schwefelsaure Eisenoxydul, der Eisen- oder grüne Vitriol ($FeO. SO^3 + 7 HO$) bildet leicht lösliche grüne Krystalle.

Zweiter Abschnitt.

Die Pflanze.

I. Die chemischen Bestandtheile der Pflanzen.

A. Die stickstofffreien Verbindungen in der Pflanze.

§ 14.

1) Die stärkeartigen Körper, Kohlehydrate.

Die stärkeartigen Körper bestehen nur aus Kohle, Sauerstoff und Wasserstoff. Reich an den beiden ersten sind sie an letzterem arm. Man kann sie als Verbindungen der Kohle mit Wasser ansehen, sie enthalten immer gleich viel Verbindungsgewichte Sauerstoff und Wasserstoff, daher der Name Kohlehydrate. Alle können durch längeres Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Traubenzucker übergeführt werden.

a) Die Stärke ($C^{12} O^{10} H^{10}$) ist eine Art Mehl, welches sich namentlich in der Zeit des Reifens in den Pflanzenzellen aus den Säften absetzt. Unlöslich im Wasser quillt sie in heißem Wasser zu Kleister auf. Jodlösung färbt die Stärke tiefblau. In den Pflanzen findet sie sich in Körnerform, mit Hilfe des Mikroskops kann man die jeder Pflanze eigenthümlichen Formen unterscheiden. Reich an Stärke sind die Kartoffeln, der Reis, der Sago,

die Samen der Hülsefrüchte und der Getreidearten. Drückt man zerriebene Kartoffeln durch Leinwand aus, so geht die Stärke mit dem Wasser in feiner Vertheilung durch und setzt sich nach und nach in dem Gefäß zu Boden (Satzmehl). Aehnlich kann man durch Kneten mit Wasser Stärke aus Mehl abscheiden.

Bei dem Keimen der Getreidekörner bildet sich aus dem Kleber Diastase. Diese verwandelt die Stärke des Korns in Gummi und Zucker.

b) Der Zucker. Zucker nennt man süße Stoffe, welche gährungsfähig sind. Trauben- und Fruchtzucker zerfallen mit Hefe versetzt unmittelbar in Alkohol und Kohlensäure, Rohrzucker geht vorher in die erstgenannten über. Milchzucker ist nicht so leicht in Gährung zu bringen.

aa) Der Rohrzucker ($C^{12}H^{11}O^{11}$) krystallisirt leicht, schmilzt leicht im kalten, noch leichter im heißen Wasser und schmeckt rein süß. Er findet sich in größerer Menge im Zuckerrohr, den Zuckerrüben, dem Ahorn, Mais u. s. f.

bb) Der Traubenzucker ($C^{12}H^{12}O^{12} + 2HO$) ist farblos, körnig, weit schwerer löslich und weit weniger süß als der Rohrzucker. Er findet sich im Saft der Trauben, in süßen Früchten und im Honig, wird aber meist aus Kartoffelstärke dargestellt, daher der Name Stärkezucker. Der Traubenzucker des Handels hat nur 66—72 % Zucker.

cc) Der Schleim-Syrup-Frucht-Zucker ($C^{12}H^{12}O^{12}$) bildet beim Abdampfen keine feste sondern eine gestaltlos glasartige Masse, welche mit der Zeit wieder an der Luft Feuchtigkeit anzieht. Er ist neben dem Traubenzucker in den Säften vieler Pflanzen, namentlich in denen der Früchte und im Honig enthalten.

dd) Der Milchzucker ($C^{12}H^{12}O^{12}$) findet sich nicht in den Pflanzen sondern in der Milch der Thiere. Er krystallisirt in harten Prismen, löst sich noch schwerer im Wasser als der Traubenzucker und schmeckt nur schwach süß.

c) Der Gummi ($C^{12}H^{10}O^{10}$) ist als zähe Flüssigkeit in den Pflanzen enthalten und dringt bei Verletzungen der Rinde ähnlich wie die Harze hervor. Der Gummi ist im Wasser löslich, im Weingeist unlöslich, die Harze verhalten sich umgekehrt.

d) Der Pflanzenschleim ($C^{12}H^{10}O^{10}$). Manche Pflanzen z. B. die Rübenarten enthalten an Stelle der Stärke einen Schleim. Schleimreiche Pflanzentheile werden für Menschen und Thiere als einhüllende und auflösende Mittel benützt. Hierher gehören z. B. die Eubischpflanze, der Leinsamen, die Quittenkerne.

e) Die Pflanzenfaser, Cellulose ($C^{12}H^{10}O^{10}$) ist die Wand der Zellen und Gefäße. Zart, weich und leicht verdaulich ist diese Faser in den jungen Blättern, Blumen und Stengeln und in dem sogenannten Fleisch der Früchte und Wurzeln, hart und schwer verdaulich im reifen Stroh, im Holz und in den Hülsen der Körner, in den Kleien, steinartig erhärtet und unverdaulich in den Steinen der Pflaumen und Kirschen und in den Schalen der Nüsse. Sehr langgestreckte und biegsame Fasern, wie sie Hanf, Lein, Baumwolle, Nessel, Melilotenklee u. s. f. haben, werden zu Gespinnsten benützt.

2) Die fettartigen Stoffe.

a) Die Fette.

aa) Eigenschaften und Eintheilung.

Auch die Fette bestehen aus Kohle, Wasserstoff und Sauerstoff, sie sind reich an Kohle und Wasserstoff, ärmer an Sauerstoff. Die Pflanzenfette sind meist flüssig, Oele, die sich ganz gleich verhaltenden Thierfette, welche deßhalb zugleich besprochen werden, sind mehr fest. Die Fette schwimmen auf dem Wasser, sind unlöslich im Wasser, löslich in Aether oder in Seifenlösung, werden leicht flüssig aber nicht gasförmig. In der Glühhitze zersetzen sie sich und brennen dann mit lebhafter, rußender Flamme. Alle Fette saugen an der Luft Sauerstoff ein. Manche wie das Mohn-, Lein- und Hanföl werden dadurch ganz hart, sind trocknende Oele. Mit Metallsalzen und Farben werden sie zu Firnißen benützt. Andere Oele z. B. das Repsöl bleiben an der Luft weich und klebrig, werden nur ranzig, sind Schmieröle. Jedes Fett ist ein Gemenge der 3 Fette Stearin, Palmitin und Elaïn Je mehr Stearin im Gemenge ist, desto härter, je mehr Elaïn, desto weicher ist das Fett. Näher betrachtet ist jedes Fett ein Salz, eine Verbindung einer Fettsäure mit Glycerin (Oelsüß), einer schwachen Base.

Am wenigsten Fett findet sich in den Rübenarten, den Kartoffeln, dem Grünmais und dem Stroh, etwas mehr in den Samen der Halm- und Hülsenfrüchte, noch mehr im Heu, in der Milch, in den Kleien, noch mehr im Hafer und im Mais, am meisten in den Samen der Oelgewächse.

bb) Die Seifenbildung.

Kocht man ein Fett mit einer starken Mineralbase, so verbindet sich diese unter Ausscheidung des Glycerins mit der Fettsäure, es entsteht eine Seife. Die Natronseifen sind hart, die Kaliseifen sind weich,

Schmierseifen. Bei der Bereitung guter Seife müssen das Glycerin, die überschüssige Lauge, das Wasser und etwaige Unreinigkeiten ganz ausgeschieden werden. Dieß erreicht man durch Beigabe von Kochsalz zur Seifenlösung. In kochsalzhaltigem Wasser ist Seife unlöslich, die reine Seife scheidet sich deßhalb auf der Oberfläche, der Mutterlauge schwimmend ab. Solche durch Kochen eines Fetts mit reiner aus Soda und Kalk oder aus Pottasche und Kalk bereiteten Lauge und nachheriges Aussalzen gewonnene Seife heißt Kernseife. Gute Seife darf geschabt getrocknet nicht mehr als 9 % Wasser verlieren und im Spiritus gelöst kaum einen festen Rückstand hinterlassen.

b) Die flüchtigen (ätherischen) Oele. Diese sind meist flüssig, werden aber leicht gasförmig: einzelne z. B. der Kampher sind auch fest. Mit Wasser bilden sie eine Emulsion d. h. eine durch kleine unsichtbare Fetttröpfchen getrübte Flüssigkeit. Ganz kleine Mengen werden auch von Wasser aufgelöst. In Weingeist sind alle flüchtigen Oele löslich. Manche fließen mit Harzen gemengt aus den Pflanzen aus z. B. das Terpentinöl aus den Nadelhölzern. Das gewöhnliche Faßpech ist Harz aus Nadelhölzern, dessen Terpentinöl verdunstet ist. Die Harze sind ein Gemenge mehrerer schwacher Säuren. Einzelne ätherische Oele enthalten auch Stickstoff, die scharfen der Kreuzblüthler u. s. f. meist auch Schwefel.

3) Die organischen Säuren.

Die Pflanzensäuren bestehen auch aus Kohle, Wasserstoff und Sauerstoff. Sie sind reich an Sauerstoff, können nur als Hydrate dargestellt werden und bilden Salze ganz wie die Mineralsäuren. Viele derselben sind in den Säften verschiedener Pflanzentheile, namentlich in denen der Früchte enthalten. Hierher gehören z. B. die Apfelsäure, die Weinsäure, die Citronensäure. Die Weinsäure scheidet sich als Weinstein, doppelt weinsaures Kali in den Weinfässern ab. Große Wichtigkeit haben die verschiedenen Gerbsäuren. Sie finden sich in sehr vielen Pflanzen, hauptsächlich in der Rinde. Gerbsäurereiche Pflanzentheile haben den bekannten zusammenziehenden (adstringirenden) Geschmack, welcher an rauheren Birnsorten, Schlehen u. s. f. so stark zu Tag tritt. Mit Eisenoxydulsalzen gibt Gerbsäure einen blauschwarzen Niederschlag. Solche Verbindungen benützt man zum Färben von Zeugen und zur Bereitung von Tinte. Mit der thierischen Haut bildet die Gerbsäure eine unlösliche Verbindung, das Leder. Andere organische Säuren bilden sich erst bei der Zersetzung von Pflanzen- und Thierstoffen. Aus der Milch

entwickelt sich die Milchsäure. Dieselbe Säure bildet sich bei dem Einmachen von Sauerkraut und dem Einsäuern von Futtermitteln. Aus weingeisthaltigen Flüssigkeiten gewinnen wir Essig, Wasser, in welchem einige Procente Essigsäure gelöst sind.

Die vielen Bitterstoffe in den Pflanzen sind in der Regel stickstofffreie Verbindungen, ebenso eine große Anzahl der Farbstoffe, andere z. B. das Blattgrün sind stickstoffhaltig.

§ 15.

B. Die stickstoffhaltigen organischen Verbindungen und C. Die Aschenbestandtheile der Pflanze.

B. Die stickstoffhaltigen Bestandtheile.

1) Die eiweißartigen Stoffe (Proteïnstoffe).

Sie enthalten neben Kohle, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff auch Schwefel. Eiweiß, Kleber und Legumin (Pflanzenkäsestoff) sind in Zusammensetzung und Eigenschaften nahe verwandt, finden sich auch vielfach alle drei neben einander in den Pflanzen, nur in verschiedenen Mengeverhältnissen.

Die eiweißartigen Körper finden sich in größter Menge in den jungen Trieben der Pflanzen, später sammeln sie sich in den Samen.

a) Das Eiweiß (Albumin) findet sich in Lösung in den Pflanzensäften, durch die Siedhitze wird es fest, es gerinnt. Erhitzen wir nach Abscheidung von Kartoffelstärke die über der Stärke stehende Flüssigkeit zum Sieden, so scheidet sich das Eiweiß in grauen Flocken ab.

b) Der Kleber (Gluten), eine im Wasser unlösliche, leicht faulende, zähe, graugelbe Masse findet sich hauptsächlich in den Getreidesamen. Die äußeren Schichten unter der Rinde sind reicher an Kleber, die inneren sind reicher an Stärke. Durch Beuteln läßt sich das Schwarzmehl vom Weißmehl sondern, weil der zähe Kleber sich weniger fein mahlt als die Stärke. Kleberreiches Getreide liefert einen zähen, kleberarmes einen kurzen Teig. Wenn wir Mehl in Leinwand mit viel Wasser kneten, so bleibt Kleber zurück.

c) Das Legumin ist dem Käsestoff der Milch ganz ähnlich, es ist in laugigem Wasser löslich und gerinnt nicht durch Kochen sondern durch das vorsichtige Hinzufügen einer Säure. Viel Säure löst das Legumin wieder auf. Die Hülsenfrüchte (Leguminosen) sind reich daran. Kneten wir Erbsenmehl mit viel Wasser in Leinwand und scheiden nach dem Absetzen der Stärke durch Erhitzen das Eiweiß aus, so können wir das Legumin durch Hinzufügen einiger Tropfen Säure zum Gerinnen bringen.

2) Die organischen Basen.

Neben einigen stickstoffhaltigen ätherischen Oelen und Farbstoffen finden sich in der Pflanze von stickstoffhaltigen Verbindungen noch die organischen Basen. Es sind dieß Verbindungen von Kohle, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, welche wie die Mineralbasen mit Säuren Salze bilden. Sie sind in der Regel im Wasser nur sehr schwer löslich, ihr Geschmack ist meist sehr bitter, leichter löslich sind ihre Salze. Die organischen Basen kommen nur in ganz kleinen Mengen in den Pflanzen vor, haben aber fast durchgängig eine ganz eigenthümliche Wirkung auf das Nervensystem, sind deßhalb theilweise starke Gifte wie das Nicotin im Tabak, das Solanin in den Kartoffeln, das Colchicin in der Herbstzeitlose, das Coniin in dem gefleckten Schierling, theils kräftige Arzneimittel, wie das Chinin in der Chinarinde, das Morphium in den Mohnkapseln, theils endlich Bestandtheile allgemein beliebter Genußmittel wie das Caffeïn im Kaffee und im Thee, das Lupulin in den Hopfendolden.

C. **Die Aschenbestandtheile der Pflanzen.**

In der Pflanzenasche finden wir hauptsächlich Kohlensäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kieselsäure an Kali, Natron, Kalk, Bittererde und Eisenoxyd gebunden. Die Kohlensäure wird jedoch erst bei der Verbrennung der organischen Masse gebildet. Bei der Bestimmung der Reinasche wird deßhalb die Kohlensäure nebst etwaigen Beimengungen von Sand und Kohle von der Rohasche abgezogen.

§ 16.

Verwesung, Fäulniß, Gährung, Verbrennung, trockene Destillation.

A. Die Verwesung, Fäulniß und Gährung.

1) Allgemeines.

Nach dem Tode der Pflanzen und Thiere zerfallen die organischen Verbindungen derselben langsamer oder schneller in mineralische. Die ohne unser Zuthun vor sich gehende Zersetzung feuchter Pflanzen- und Thierstoffe bei ungehindertem Luftzutritt heißt Verwesung, die organischen Körper zerfallen wie bei der Verbrennung in Kohlensäure, Wasserdampf, Ammoniak beziehungsweise Salpetersäure und Asche. Die Verwesung ist eine langsame Verbrennung. Pflanzentheile, welche größtentheils aus Holzfaser bestehen, zerfallen zunächst zu einer kohlenreichen schwärzlichen Masse, zu Humus und dann erst in Kohlensäure, Wasser-

dampf und Asche. Findet die Zersetzung organischer Stoffe bei gehemmtem Luftzutritt statt, entweder so, daß von Anfang an nur eine beschränkte Menge Luft Zutritt hat, oder so, daß der Luftzutritt nach dem Beginn der Zersetzung ganz abgesperrt wird, so nennt man diesen Vorgang Fäulniß. Neben den Sauerstoffverbindungen bilden sich hier Wasserstoffverbindungen, Kohlenwasserstoff und Schwefelwasserstoff. Die Fäulniß ist daher häufig von schlechtem Geruch begleitet. Wo Pflanzen unter Wasser faulen, bildet sich neben dem leicht entzündlichen Sumpfgas Humus, welcher reich ist an freien organischen Säuren, sogenannter saurer Humus. Gährung ist die Zersetzung gelöster organischer Stoffe hervorgerufen durch die ansteckende Wirkung eines Gährungserregers.

Die drei Vorgänge, Verwesung, Fäulniß und Gährung erfordern zu ihrem Eintritt Luft, man hielt deßhalb den Sauerstoff für die Ursache dieser Zersetzungen. In Wahrheit liegt aber die Ursache in den unendlich kleinen Keimen von Pilzen und niederen Thierchen, welche der Luft immer beigemengt sind. Gelingt es, diese ganz abzuhalten, ihre Entwicklung zu hemmen, oder sie zu tödten, so tritt keine Zersetzung ein. Wir suchen z. B. die Luft abzuhalten dadurch, daß wir eingemachte Früchte u. s. f. mit Schweinsblasen bedecken, daß wir gekochte Gemüse in luftdicht verschlossenen Blechkapseln aufbewahren, nachdem diese etwa zwei Stunden der Siedhitze ausgesetzt waren. Es genügt aber, die Kapseln mit Baumwolle zu bedecken, deren organische Keime vorher durch Hitze zerstört wurden. Die Baumwolle läßt dann zwar die Luft durch, hält aber die in dieser enthaltenen organischen Keime zurück. Ebenso genügt Bedeckung mit einem geglühten Asbestgewebe.

Alle Pflanzen und Thiere brauchen zu ihrer Entwicklung Wärme, bei Frostkälte treten daher die genannten Vorgänge nicht ein. (Eisschränke). Siedhitze tödtet die Organismen, schon weil das Eiweiß in den Zellen dadurch zum Gerinnen kommt.

Entziehung des Wassers tödtet die Organismen ebenfalls, in starken Lösungen von Zucker oder Salzen kommen sie nicht zur Entwicklung. Wir trocknen das Gras, das Getreide, das Obst, wir behandeln das Fleisch mit Salz und Salpeter, süße Früchte und Fruchtsäfte mit Zucker.

Schließlich gibt es noch eine ganze Reihe von Stoffen, welche auf diese niederen Organismen tödtlich wirken, hauptsächlich wohl, weil sie ihnen das Wasser entziehen oder das Eiweiß zum Gerinnen bringen. Hierher gehören alle Säuren, Kreosot und andere brenzliche

Stoffe, Weingeist, gewürzige Stoffe, ätherische Oele, fast alle Metallsalze, Benzol, Chloroform, Chlor, Arsenik. Wir machen z. B. Gurken mit Essig ein, erhalten das Bier durch Dörren des Malzes und Zusatz von Hopfen, das Fleisch durch Räuchern, rohe, süße Früchte durch Mengen mit Zucker und Arrak, Telegraphenstangen durch Ankohlen, fichtene Eisenbahnschwellen durch Kyanisirung d. h. durch Eintauchen in eine Lösung von Quecksilberchlorid.

2) Die Gährung.

Sie wird durch Hefenpilze hervorgerufen. Diese bedürfen zu ihrer Ernährung neben Wasser Zucker, eiweißartige Körper und Mineralstoffe. Dadurch erklärt es sich, daß manche zuckerhaltige Flüssigkeiten von selbst gähren, andere eines Zusatzes von Hefe bedürfen. Derselbe Stoff liefert verschiedene Gährungserzeugnisse je nach der Natur des Ferments, der Hefe, dem Wärmegrad, dem Zutritt von Luft u. s. f.

Die wichtigste Art der Gährung ist die geistige Gährung, wobei verdünnte Zuckerlösungen unter Ausscheidung von Hefe hauptsächlich in Weingeist und Kohlensäure zerfallen. Diese geistige Gährung tritt z. B. bei Möhrensaft bei einem Wärmegrad von + 10 bis 20° C. von selbst ein, bei + 30—40° C. dagegen zerfällt der Möhrensaft in Milchsäure, Mannit und einen schleimigen Körper. Bei der geistigen Gährung ist große Gefahr, daß sich der Weingeist in Essig umwandelt. Diese Gefahr steigt mit dem Wärmegrad, daher werden die zuckerhaltigen heißen Flüssigkeiten vor dem Anstellen zur Gährung abgekühlt. Essigbildung wird durch Essigpflänzchen bewirkt, welche sich bei Zutritt von Luft in verdünnten Weingeist enthaltenden Lösungen bilden. Man sucht deßhalb von gährenden Flüssigkeiten namentlich bei höherem Wärmegrad die Luft möglichst abzuhalten.

B. Die Verbrennung.

1) Die vollständige Verbrennung.

Die Verbrennung ist eine rasche chemische Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft unter Entwicklung von Wärme und unter Feuererscheinung. Alle unsere Brennmaterialien enthalten Wasserstoff und Kohle. Der Wasserstoff verbrennt leicht mit Flamme zu Wasserdampf, die Kohle schwerer und langsamer zu Kohlensäure. Behufs der Beleuchtung verwenden wir nur wasserstoffreiche Körper, behufs der Erwärmung auch wasserstoffarme z. B. Holz, Coaks. Die Verbrennung kann nur fortdauern, wenn beständig frische Luft zugeführt, der entstandene Rauch aber abgeleitet wird, d. h. wenn Zug herrscht. Je höher das Kamin,

desto stärker ist der Luftzug. Ein Körper brennt nur, wenn er auf einen gewissen Wärmegrad gebracht und in diesem erhalten wird. Dieser Wärmegrad ist für einzelne Körper sehr verschieden.

Wir haben in dem Holz, den Steinkohlen, den Braunkohlen, dem Torf natürliche, in den Holzkohlen, den Coaks, Torfkohlen und Lohkuchen künstliche Brennmaterialien. Das Holz ist um so werthvoller zum Brennen, je dichter und trockener dasselbe ist. Das Eichenholz hat aber wegen seines Lohgehalts nicht den seiner Dichte entsprechenden Brennwerth. Gute Steinkohlen haben mehr als die doppelte Heizkraft des Holzes. Die besten Braunkohlen stehen dem Holz an Heizkraft gleich. Guter Torf, welcher nicht mehr als 5—10 % Asche gibt, ist demselben Gewicht Buchenholz an Heizkraft gleich. Auch die Lohkuchen stehen dem Holz gleich. Die Coaks dagegen haben dieselbe Heizkraft wie die Steinkohlen und nebenbei das Gute, daß sie nicht rußen.

2) Die unvollständige Verbrennung.

a) Die Darstellung von Holzkohle.

Bei Verbrennung unter ungehindertem Luftzutritt bilden sich Kohlensäure, Wasserdampf, Ruß und Asche, anders ist's bei Verbrennung mit gehemmtem Luftzutritt. Setzt man Holz auf Meiler zusammen, bedeckt diese mit Laub und Erde, läßt nur wenig Luft zu und zündet an, so erhält man ungefähr ein Viertel des Gewichts an Holzkohle. Diese besteht in der Hauptsache aus Kohle und Asche, enthält aber auch noch etwas Wasserstoff und Sauerstoff.

b) Die sogenannte trockene Destillation.

Hierunter versteht man die Erhitzung fester Körper in geschlossenen Gefäßen, wobei die entweichenden Gase aufgefangen werden. Bei der trockenen Destillation des Holzes entweicht zunächst Leuchtgas (Holzgas), am Boden setzen sich neben der Holzkohle dunkelbraune, brenzlich riechende Flüssigkeiten ab, eine sehr dickflüssige, klebrige, im Wasser nicht lösliche, der Holztheer und eine wässerige, dünnere darüber, der Holzessig. Viel häufiger werden Steinkohlen behufs der Leuchtgasbereitung der trockenen Destillation unterworfen. Der Rückstand sind die Coaks, fast reine Kohle. Außerdem setzt sich eine wässerige, brenzliche Flüssigkeit, das essigarme aber ammoniakreiche Theerwasser und eine harzige, dicke, schwarze Flüssigkeit, der Steinkohlentheer ab.

II. Die Formbestandtheile und die Organe der Pflanze.

§ 17.

Die Formbestandtheile und die Ernährungsorgane.

A. Die Formbestandtheile.

Unter dem Vergrößerungsglas betrachtet besteht jeder Pflanzentheil aus einer Vereinigung von Zellen, aus Zellgewebe oder aus diesem und einer Mehrheit von Gefäßen, s. g. Gefäßbündeln. Die Zellen sind verschieden geformte, geschlossene, hautige Schläuche. Lebende Zellen haben im Innern den Zellsaft, abgestorbene sind durch Verdickung der Zellwand oder Anfüllung mit Stärke oder anderen Körpern nicht mehr hohl.

4 Arten von Zellgewebe:

1) Das Füllgewebe (Parenchym), ein weiches Gewebe aus mehr rundlichen, locker an einander liegenden Zellen.

2) Das Holzzellgewebe (Prosenchym), ein festes Gewebe aus mehr lang gestreckten, eng an einander liegenden Holzzellen.

3) Das Bildungsgewebe (Cambium) aus jungen, saftreichen Zellen mit zarten Wänden, welches wir unter der Rinde unserer Bäume als schleimige Masse finden.

4) Die Oberhaut der Blätter und grünen Stengel, bestehend aus flachen, tafelförmigen Zellen, vielfach mit Spaltöffnungen zwischen den Zellen namentlich an der unteren Seite der Blätter. Diese Spaltöffnungen stehen mit den Zellenzwischengängen in Verbindung. Die Zellen liegen nemlich niemals so enge an einander, daß nicht dazwischen größere oder kleinere Räume, die Zellenzwischengänge liegen würden. Diese Gänge sind mit Luft, manchmal auch mit verschieden gefärbtem Saft angefüllt.

Die jüngeren Zellen vermitteln alles Wachsthum der Pflanze. Sie nehmen den Saft auf nach dem Gesetz der Diffusion, leiten ihn fort, bilden ihn um und leiten die Bildung neuer Zellen ein.

Die Gefäße sind manchfach gestaltete Röhren, welche sich mit Zellgewebe zu Gefäßbündeln vereinigen.

B. Die Ernährungsorgane der Pflanzen.

Die Organe für Ernährung der Pflanze d. h. für Aufnahme, Fortbildung, Umbildung und Abscheidung von Stoffen sind Wurzel, Stamm, Blätter.

I. Die Wurzel.

1) Begriff und Arten.

Im gemeinen Leben nennt man die im Boden befindlichen Pflanzentheile Wurzel. Dieß trifft nicht immer zu. Die Wurzel ist derjenige Theil der Pflanzenachse, welcher in der Richtung gegen den Boden wächst. Die Wurzel hat nie Blätter oder Blattspuren, nie Spaltöffnungen und nie Blattgrün. Mehr senkrecht in den Boden dringende Wurzeln nennt man Pfahlwurzeln, ihre Nebenäste Thauwurzeln. Bei den Pflanzen, welche mit einem Keimblatt keimen, entspringen an dem unteren Ende des Stammes, an dem Wurzelhals viele Nebenwurzeln (Faserwurzeln).

2) Bestimmung der Wurzel.

a) Sie befestigt die Pflanze an ihrem Standort. Dieser ist in der Regel der Boden, seltener das Wasser oder eine andere Pflanze (Schmarotzer) oder der Boden und eine andere Pflanze (Halbschmarotzer).

b) Die Wurzel nimmt mit ihren feineren Verzweigungen durch die geschlossene Wand unter Beihilfe des Wassers die Nahrung für die Pflanze auf und leitet dieselbe weiter.

c) Die Wurzel scheidet Stoffe aus der Pflanze aus.

II. Der Stamm.

1) Begriff und Eintheilung.

Der Stamm verlängert sich durch Wachsen an der freien, unbedeckten Spitze und entwickelt die Blätter als seitliche Organe. Nach der Stellung unterscheiden wir den unterirdischen und den oberirdischen Stamm.

a) Der unterirdische Stamm.

aa) Der Wurzelstock, kenntlich an blattähnlichen Schuppen, Blattnarben und Knospen, in deren Nähe Nebenwurzeln entspringen. Nur die Gipfel des Wurzelstocks ragen über die Erde. Der Wurzelstock findet sich nur bei mehrjährigen Pflanzen.

bb) Der Knollen, ein durch Stärkmehl u. s. f. verdickter, unterirdischer Stamm mit Augen aber ohne alle Blattspuren.

cc) Die Zwiebel, ein scheibenförmiger, verkürzter Stamm mit vielen Blattscheiden, in deren Winkeln die Brutzwiebeln sitzen.

b) Der oberirdische Stamm mit verschiedenen Benennungen. Holzstamm heißt der harte Stamm ausdauernder Pflanzen, Stengel der grüne Stamm krautiger Gewächse, Halm der hohle,

durch Knoten getrennte Stamm der Gräser, Schaft der blätterlose Stamm krautiger Gewächse mit einer Blüthe an der Spitze.

2) Der innere Bau des Stammes.

a) Die Gefäßpflanzen unter den Verborgenblüthlern z. B. die Farrenkräuter haben die Gefäßbündel an bestimmten Stellen im Stamm, neue schieben sich nicht ein.

b) Die Spitzkeimer haben die Gefäßbündel scheinbar ohne Ordnung im ganzen Stamm vertheilt, sie wachsen nur eine Zeit lang in die Dicke.

c) Die Blattkeimer haben die Gefäßbündel im Kreis um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt, das Mark stehen. Der Stamm wächst in die Länge durch Verlängerung der Gefäßbündel, er wächst aber auch zugleich dadurch in die Dicke, daß sich jedes Jahr ein neuer Kreis von Gefäßbündeln zwischen der Rinde und dem alten Holz einschiebt (Jahresringe.) Der ältere Stamm der Blattkeimer besteht also von außen nach innen aus den Resten der Oberhaut, dann den Kork- und Bastzellen, welche zusammen die Rinde bilden, dem Bildungsgewebe, dem jungen Holz, dem sogenannten Splint, dem älteren Kernholz, endlich dem Mark und den die Ernährung des Marks vermittelnden Markstrahlen. Mark und Markstrahlen verschwinden mit der Zeit fast ganz, sie werden nicht mehr ernährt.

3) Die Bestimmung des Stamms.

a) Der Stamm vermittelt die Saftleitung sowohl die aufsteigende von der Wurzel nach den Blättern und Blüthen als die absteigende.

b) Der grüne Stamm nimmt an den Verrichtungen der Blätter Antheil.

III. Die Blätter.

1) Allgemeiner Bau und Eintheilung.

Die Blätter bestehen aus einem Gefäßbündel, dessen Verzweigungen mit Zellgewebe angefüllt sind. Das Ganze ist mit der Oberhaut überzogen. Nach der Stellung unterscheiden wir Keim-, Wurzel-, Stengel-, Neben- und Deckblätter.

2) Der innere Bau des Blatts.

a) Die Blätter der Spitzkeimer umfassen meist den Stengel ganz oder theilweise, haben eine Blattscheide, mehrere Blattnerven treten gleichzeitig in das Blatt ein, durchlaufen dasselbe der Länge nach in ziemlich gleichen Abständen und vereinigen sich wieder an dessen Spitze.

b) Die Blätter der Blattkeimer sind am Grund, an der

Stelle, wo sie am Stengel sitzen, in einen Blattstiel zusammengezogen, welcher allerdings nicht selten auch fehlt. Ein Gefäßbündel, eine Hauptrippe geht durch das ganze Blatt und verzweigt sich wieder in mannigfacher Weise. Befinden sich an einem Blattstiel kleinere Blattstiele mit gesonderten Blättchen, so haben wir ein zusammengesetztes Blatt im Gegensatz zum einfachen oder ganzen Blatt, welches im Uebrigen noch so stark getheilt sein kann.

3) Die Bestimmung der Blätter.

a) Die Blätter verdunsten den größeren Theil des mit den Nahrungssäften aufgenommenen Vegetationswassers wieder. Der Saft in den Zellen wird dadurch dickflüssiger, die Diffusion kann immer vor sich gehen.

b) Die Blätter vermitteln den Austausch von Gasen in der Pflanze, sie sind die Athmungsorgane. Die grünen Blätter nehmen bei Tag Kohlensäure aus der Luft auf und geben Sauerstoff ab, bei Nacht nehmen auch sie Sauerstoff auf und geben Kohlensäure ab.

c) Die Blätter der kleeartigen Gewächse mindestens nehmen auch Ammoniak aus der Luft auf. Wasserdampf wird von den Blättern nicht aufgenommen.

§ 18.

Die Ernährung der Pflanzen.

Die große Mehrheit der Pflanzen scheint zu ihrer Ernährung nur neun einfacher Verbindungen zu bedürfen, der 4 Basen Kali, Kalk, Bittererde, Eisenoxyd, der 4 Säuren Kohlensäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure und des neutralen Wassers. Mit der Salpetersäure ist wohl das Ammoniak gleichwerthig. Außer den genannten Verbindungen findet man in der Pflanzenasche neben zufälligen Bestandtheilen namentlich Natron, Kieselsäure und Chlorverbindungen, die Kieselsäure in größerer Menge besonders in den Gräsern und Getreidearten. Doch scheinen die genannten Verbindungen zum Gedeihen der Pflanzen nicht unumgänglich nothwendig zu sein. Zu der Bildung der organischen Verbindungen dienen hauptsächlich nur Kohlensäure, Wasser und Salpetersäure oder Ammoniak. Sämmtliche Nährstoffe werden theils in Gasform von den Blättern aufgenommen wie die Kohlensäure und das Ammoniak theils gelöst

von den Wurzeln nach dem Gesetz der Diffusion. Die Wurzeln nehmen in der Regel unter Beihilfe des Wassers lösliche Stoffe auf, sie vermögen aber auch bei unmittelbarer Berührung manche in Wasser unlösliche Stoffe aufzunehmen. Unter Umständen können deßhalb auch unlösliche Düngmittel wie das Phosphoritmehl eine Wirkung zeigen. Es hängt dieß wohl mit der Abscheidung von Stoffen durch die Wurzeln zusammen.

In der Pflanze steigen nun die Säfte von Zelle zu Zelle durch die geschlossene Scheidewand auf. Bei mehrjährigen Pflanzen erfolgt diese Saftbewegung namentlich in den Schichten unter der Rinde, weßhalb Verletzungen der Rinde rings um den Stamm herum oft so schlimme Folgen haben.

Die grünen Blätter und Stammtheile scheiden einen großen Theil des aufgenommenen Wassers wieder aus, so daß die Diffusion immer vor sich gehen kann. Ueberdieß zersetzt sich in den grünen Pflanzentheilen ein Theil der Kohlensäure und des Wassers unter dem Einfluß des Sonnenlichts, Kohle und Wasserstoff bleiben zurück, Sauerstoff wird abgegeben. So ist der absteigende Saft dickflüssiger und chemisch anders zusammengesetzt geworden, und es scheiden sich nun allmählig auch die verschiedenen festen Körper in der Pflanze ab, um unter Umständen später z. B. bei den Keimen oder bei mehrjährigen Pflanzen bei dem Trieb im folgenden Frühjahr wieder theilweise umgewandelt und löslich zu werden.

Bei den einjährigen Pflanzen sind die Säfte bis zur Zeit der Blüthe in der ganzen Pflanze ziemlich gleichmäßig vertheilt, dann gehen sie mehr in die Blüthe und Frucht über. Bei den zweijährigen Pflanzen treten die Nährstoffe im ersten Herbst mehr in die Wurzeln und unterirdischen Stammtheile, bei den ausdauernden, mehrjährigen Pflanzen endlich verdicken sich die Säfte im Herbst mehr und mehr, feste Körper lagern sich ab, das Holz reift.

Das Wachsen der Pflanzen wird durch die Neubildung von Zellen in Folge Spaltung schon vorhandener bewirkt, theilweise auch dadurch, daß diese neugebildeten Zellen sich strecken. Das Gedeihen der Pflanzen hängt abgesehen von dem Vorhandensein der Nährstoffe in aufnehmbarer Form namentlich von dem richtigen Wechsel von Wärme und Feuchtigkeit ab. Die Wärme übt hauptsächlich einen großen Einfluß auf die Qualität der pflanzlichen Erzeugnisse aus.

§ 19.

Die Fortpflanzungsorgane der Pflanze, Befruchtung, Frucht, Keimung.

A. Die Fortpflanzungsorgane.

I. Die Fortpflanzungsorgane der niederen Pflanzen.

Sie pflanzen sich nicht durch Blüthe und Samen fort, haben daher den Namen Akotyle (ohne Keimlappen) oder Kryptogamen (undeutlich blühende, Verborgenblüthler), sie vermehren sich nur durch Keimzellen oder Sporen. Diese finden sich bei den einzelnen Pflanzen an verschiedenen Stellen und trennen sich leicht von der Mutterpflanze. Man sieht z. B. diese Keimsporen als braune Körperchen auf der Rückseite der Farne, in den kleinen Büchsen auf den borstenartigen Trägern der Moose und in den ährenartigen Zapfen an der Spitze der Zweige der Schachtelhalme. Die Zellenpflanzen unter den Kryptogamen, die Pilze, Flechten, Moose und Armleuchter haben keine Blüthen, die Gefäßpflanzen, die Farne, Schachtelhalme haben meist zweierlei Befruchtungsorgane, jedoch ohne deutlichen Gegensatz von männlichen und weiblichen Blüthentheilen und ohne deutliche gegenseitige Befruchtung.

II. Die Fortpflanzungsorgane der Offenblüthler, Phanerogamen.

1) Vermehrung durch Knospen.

Die Knospe, das Auge ist eine sehr verkürzte Achse, umgeben entweder von ebenfalls sehr verkürzten Blättern oder bei den Knollen von Markzellgewebe. Je nachdem die Knospe die Anlage zur Entwicklung einer Blüthe oder eines beblätterten Zweigs trägt, unterscheidet man Blüthenknospen oder Fruchtaugen und Blattknospen oder Holzaugen. Das Leben der seitherigen Pflanze kann unter Umständen durch Blattknospen fortgepflanzt werden. Vier Fälle sind hervorzuheben:

a) Manche Pflanzen treiben seitliche Ausläufer, Schnüre, deren Knospen sich bewurzeln. Dieß ist z. B. bei den Erdbeeren der Fall. Künstlich erreicht man dasselbe, indem man einen der Erde nahe stehenden Zweig umlegt und mit Erde bedeckt, bis er sich bewurzelt.

b) Man steckt einfach Stammtheile oder Zweige saftreicher Pflanzen mit dem unteren Ende oder ganz in den Boden. Dieß findet z. B. Anwendung bei den Weiden, Pappeln, Hopfen, Reben.

c) Man steckt den ganzen unterirdischen Stamm in den Boden z. B. bei Knollengewächsen und Zwiebeln.

d) Man bringt von der Mutterpflanze getrennte Knospen in innige Berührung mit verwandten Pflanzen. Benützt man nur ein Auge, so nennt man dieß oculiren, äugeln, benützt man einen Zweig mit mehreren Augen, so nennt man dieß pfropfen.

2) Vermehrung durch Blüthen und Samen.

Ganz neue Pflanzen bilden sich nur aus Samen. Die Samenbildung setzt eine Blüthe und eine Frucht voraus. Blüthe nennt man die eigenthümlich gestalteten Blätter, welche zur Hervorbringung einer Frucht bestimmt sind. Eine vollkommene Blüthe hat von oben nach unten vier Blätterkreise, Kelch, Krone, Staubgefäße, Stempel. Die beiden untersten können auch fehlen.

a) Kelch nennt man den untersten Blüthenkreis, dessen Blätter meist grün gefärbt sind. Häufig fehlt der Kelch wie bei der Tulpe, oder er fällt nach dem Aufblühen ab wie bei der Rebe und dem Mohn.

b) Krone heißt der zweite in der Regel bunt gefärbte Blätterkreis. Kelch und Krone sind einblätterig oder mehrblätterig, regelmäßig oder unregelmäßig, d. h. die einzelnen Blättchen sind einander vollkommen gleich oder nicht. Wenn Staubfäden und Stempel nur von einem Blattkreis umgeben sind, nennt man diesen Hülle.

c) Die Staubgefäße, der dritte Kreis der Blüthenblätter sind die männlichen Geschlechtsorgane der Pflanze. Der untere meist fadenförmige Theil heißt Faden oder Träger, der obere Theil, welcher als rundlicher oder länglichter Schlauch erscheint, Staubbehälter (Anthere). Der Inhalt des Staubbehälters heißt Blüthenstaub (Pollen) und besteht aus meist gelb gefärbten Körnchen. Unter dem Vergrößerungsglas erkennt man diese als rundliche, mit einer körnigen Flüssigkeit erfüllte Schläuche.

d) Die Fruchtblätter oder Stempel, der innerste Blüthenkreis in der Mitte der Blüthe sind die weiblichen Geschlechtswerkzeuge der Pflanze. Der untere, etwas dickere Theil mit den Fruchtanlagen heißt Fruchtknoten, der mittlere, hohle, fadenförmige Theil heißt Staubweg oder Griffel, der obere Theil, welcher theils die Gestalt einer Vertiefung theils die eines Federchens hat, Narbe. Der Griffel fehlt vielfach ganz. Manchen Pflanzen z. B. den Nadelhölzern fehlen die Stempel, die Samenknospe sitzt nackt in den Achseln der Zapfenschuppen.

Bei gedrängtem oder genähertem Blüthenstand unterscheidet man

a) Die Aehre. An dem gemeinsamen Stiel, der sog. Spindel sitzen ungestielte oder kurz gestielte Blüthchen. Ist die Spindel fleischig verdickt wie bei dem Mais, so heißt die Aehre Kolben.

b) Die Rispenähre oder Scheinähre. Die Blüthchen sitzen an kurzen aber wieder verzweigten Stielchen wie z. B. bei der Kolbenhirse.

c) Das Kätzchen, eine Aehre, bei welcher nach der Blüthe die ganze Spindel abfällt.

d) Der Zapfen, ein Kätzchen mit holzigen, schindelartigen Deckblättern, welches nicht abfällt.

e) Die Traube oder das Träubchen. Die einzelnen Blüthchen sind etwas länger gestielt als bei der Aehre.

f) Die Rispe. Die Blättchen sitzen an langen, wieder verästelten Stielen an der Spindel.

g) Der Strauß, eine stark verästelte Rispe, deren untere und obere Seitenästchen kürzer sind als die mittleren wie bei der Syringe.

h) Die Dolde oder der Schirm. Alle blüthentragenden Nebenachsen scheinen aus einem Punkt zu entspringen, die Deckblätter sind in einen gemeinschaftlichen Quirl gestellt. Bei der zusammengesetzten Dolde tragen die einzelnen Nebenachsen wieder Döldchen.

i) Die Doldentraube. Die Blüthenstiele entspringen in ungleicher Höhe wie bei der Traube und endigen in gleicher oder fast gleicher Höhe wie bei der Dolde.

k) Die Trugdolde. Die Blüthenstiele entspringen aus gleicher Höhe und endigen in gleicher Höhe, verästeln sich aber unregelmäßig.

l) Das Köpfchen, bestehend aus vielen kurz oder gar nicht gestielten Blüthchen, welche auf einer ganz kurzen Spindel neben oder über einander sitzen.

m) Die zusammengesetzte Blüthe. Auf einer beträchtlich verdickten und zu einer Scheibe ausgebreiteten Spindel sitzen eine große Anzahl kleiner ungestielter Blüthchen.

Die meisten Pflanzen sind zwitterblüthig, d. h. dieselbe Blüthe enthält Staubfäden und Stempel, männliche und weibliche Geschlechtsorgane. Andere Pflanzen haben die männlichen und die weiblichen Blüthen gesondert. Beiderlei Blüthen sind auf einem Stamm, die Pflanzen sind einhäusig wie Mais, Eiche, Buche, Birke, Hasel, Kastanie u. s. f., oder männliche und weibliche Blüthen stehen auf getrennten Stämmen, die Pflanzen sind zweihäusig wie Esche, Hanf, Hopfen, Kreuzdorn, Pappel, Weide u. s. f.

B. Die Befruchtung der höheren Pflanzen.

Diese findet dadurch statt, daß zu einer bestimmten Zeit der Staubbehälter aufspringt und seine Pollenkörner ausschüttelt. Ein Theil derselben fällt unmittelbar auf die Narbe des Fruchtblatts, oder er wird, wo dieß wegen der Stellung der Staubfäden und Stempel nicht möglich ist, vom Wind oder von Insecten dahin getragen. Die Befruchtung wird gefördert durch warmes Wetter mit starkem Thau oder leichtem Regen und durch bewegte Luft; bei kaltem und regnerischem Wetter dagegen findet die Befruchtung nur unvollständig statt. Entfernt man die Staubbehälter vor ihrem Aufspringen aus der Blüthe, so bleibt diese taub, die Pflanze entwickelt keine Frucht. Spielarten erzeugt man dadurch, daß man einer Pflanze die eigenen Staubfäden nimmt und diejenigen einer anderen verwandten Blüthe darauf ausstauben läßt. Die auf die Narbe gefallenen Pollenkörner schwellen nun theilweise zu fadenförmigen Zellen, dem sog. Pollenschlauch an und dringen durch die Narbe und durch den Griffel in die Fruchtknotenhöhle zu der sog. Samenknospe. Diese besteht aus einem von Häuten umschlossenen oben offenen Kern. In diesem Kern bildet sich nach dem Eindringen des Pollenschlauchs eine größere Zelle, der Keimsack zum Keime aus Dieser Keim ist schon mit einer beblätterten Knospe und mit einem Würzelchen versehen.

Nach der Befruchtung vertrocknet die Blüthe, nur die Samenknospe mit den Fruchtblättern entwickelt sich weiter zu der Frucht mit dem Samen. Ausnahmsweise nehmen auch der Kelch ja selbst die Deckblätter an der Bildung der Frucht Antheil.

C. Die Frucht.

I. **Bestandtheile der Frucht.**

A. Die Fruchthülle mit 1) der Oberhaut, 2) dem Fruchtfleisch, 3) der Fächer- oder Wandhaut. Alle Früchte haben eine Fruchthülle. Dieselbe ist aber bei den Gräsern, den Doldengewächsen und den Lippenblüthlern innig mit der Samenhülle verwachsen.

B. Der Same mit

1) der Samenhülle. Diese besteht oft aus 2 Häuten.

2) Dem Samenkorn oder Kern, dem Innern des Samens. Dieses besteht bei den Kreuzblüthlern nur aus dem Keim, welcher seinerseits den oder die Samenlappen, das Würzelchen und das Federchen, den jungen Stengel enthält, sonst vielfach aus dem Ei-

weiß und dem Keim. Das sog. Eiweiß besteht vorzugsweise aus Stärkmehl.

II. **Eintheilung der Früchte.**

A. Aechte Früchte.

1) Einfache Früchte mit einem Fach aus einem Fruchtblatt.

a) Einsamige. Hierher gehören die Schalfrucht der Gräser, die Schließfrucht der Korbblüthler und Lippenblüthler, die Spaltfrucht der Doldengewächse und die Flügelfrucht. Bei diesen ist die Fruchthülle unverändert. Weiter sind anzuführen die Nuß mit ganz holziger oder lederartiger Fruchthülle und die Steinfrucht, außen fleischig, innen holzig.

b) Mehrsamige. Hierher gehören die Balgfrucht mit einer Naht, in der Regel zu mehreren beisammen wie bei der Frucht der Hahnenfußarten, dann die Hülse und Gliederhülse mit zwei Nähten.

2) Zusammengesetzte Früchte mit mehreren Fächern aus mehreren Fruchtblättern. Hier sind zu nennen die Schote, aus 2 Fruchtblättern gebildet, lang im Verhältniß zur Breite, das Schötchen, weniger lang, die Kapsel, meist rundlich, stets vielsamig, die Apfelfrucht mit fleischiger Fruchthülle und innerer pergamentartig ausgekleideter Kernhöhle, die Beere und die zusammengesetzte Beere mit fleischiger Fruchthülle ohne innere Höhle, die Kürbisfrucht mit fleischiger Hülle und den Samenträgern am Umfang nicht in der Mitte.

B. Falsche Früchte.

Mit dem reifen Fruchtknoten sind noch Deckblätter, Schuppen u. s. f. verbunden. Hier sind zu nennen der Zapfen, das verholzte weibliche Blüthenkätzchen vieler Nadelhölzer, der Beerenzapfen mit fleischig oder beerenartig gewordenen Schuppen wie bei dem Wachholder, die Erdbeerfrucht, bei welcher die Früchte in den fleischig gewordenen Fruchtträger eingestreut sind, die Feigenfrucht, wobei die Früchtchen auf der Innenseite des fleischig gewordenen, mit den Rändern zusammengeneigten Fruchtbodens sitzen.

D. Die Keimung.

Zum Keimen des Samens ist Luft, Wärme und Wasser erforderlich. Je feiner der Same ist, desto mehr Luft bedarf er zur Keimung, desto flächer muß die Bedeckung sein. Feuchtigkeit

bedürfen im Allgemeinen die groben Samen mehr als die feinen. Der für die Keimung nothwendige Wärmegrad ist sehr verschieden. Die meisten unserer angebauten Pflanzen bedürfen wenigstens + 7° C. zur Keimung. Auf der anderen Seite hat jede Pflanze auch einen höchsten Wärmegrad, über welchen hinaus sie nicht mehr keimt. Je näher die äußere Wärme dieser Gränze steht, desto schneller geht die Keimung von statten, wenn es nicht an der nöthigen Feuchtigkeit fehlt.

§ 20.

III. Die Eintheilung der Pflanzen.

A. Das künstliche System des Schweden Linné.

Dieser theilt alle Pflanzen mit Rücksicht auf ihre Blüthentheile in 24 Classen und diese wieder in mehr oder weniger Ordnungen. Die 23 ersten Classen umfassen die Offenblüthler, die vierundzwanzigste die undeutlich Blühenden. Diese Anordnung hat den Vortheil großer Uebersichtlichkeit und Einfachheit, dabei hat sie aber 2 Schattenseiten. Die Zahl und Anordnung der Blüthentheile wechselt nicht selten auf einzelnen Pflanzen, dann aber kommen oft Pflanzen in derselben Classe zusammen, welche im ganzen Bau nicht die mindeste Aehnlichkeit haben.

Die ersten 10 Classen umfassen die Pflanzen mit 1—10 Staubgefäßen, die Ordnungen richten sich fast ausnahmslos nach der Zahl der Griffel oder Staubwege. Die eilfte Classe begreift alle Pflanzen mit 11—20 (12—18) Staubgefäßen. Sie hat vier Ordnungen, je nachdem die dahin gehörenden Pflanzen 1, 2, 3 oder viele Griffel haben. Classe 12 und 13 umfassen alle Pflanzen, welche mehr als 20 Staubgefäße haben, Classe 12 die Kernobstsorten und die rosenartigen Pflanzen, deren Staubgefäße auf der inneren Seite des Kelchs angewachsen sind. In beiden Classen zählen Pflanzen mit einem Griffel zu der ersten, solche mit zwei bis fünf Griffeln zu der zweiten, solche mit mehr als fünf Griffeln zu der dritten Ordnung. Die vierzehnte Classe umfaßt die Lippenblüthler. Diese haben unter vier Staubfäden zwei kürzere. Die Classe zerfällt in 2 Ordnungen, in die Nacktsamigen, welche unten im Kelch vier Früchtchen haben, und in die Bedecktsamigen (Angiospermien), welche den Samen in einer Kapsel im Kelch haben. Classe 15 umfaßt die Kreuzblüthler oder Schotengewächse. Von 6 Staubfäden sind 4 länger als die beiden anderen. In die erste Ordnung fallen die Schötchentragenden, deren Schoten nicht viel länger als breit sind, in die zweite die Schotenträger im engeren

Sinn, deren Schoten wenigstens dreimal so lang als breit sind. Die sechzehnte Classe umfaßt diejenigen Pflanzen, deren Staubgefäße am Grunde verwachsen sind und einen Ring oder eine Röhre um den Griffel bilden. In der ersten Ordnung sind die Pflanzen mit 3, in der zweiten die mit 5, in der dritten die mit 10, in der vierten endlich die mit vielen am Grund verwachsenen Staubfäden. Von den Schmetterlingsblüthlern (Hülsenfrüchten) fallen einzelne Gattungen in die dritte Ordnung, Linné hat aber alle zusammen in die siebenzehnte Classe gestellt. Diese enthält Pflanzen, deren Staubgefäße in zwei Bündel verwachsen sind. Die erste Ordnung umfaßt Pflanzen mit 6, die zweite solche mit 8, die dritte die Schmetterlingsblüthler mit 10 Staubgefäßen, von welchen in der Regel 9 am Grund verwachsen sind, während eines frei steht. Die achtzehnte Classe umfaßt die nicht sehr zahlreichen Pflanzen, bei welchen die Staubgefäße in 3 oder mehr Bündel verwachsen sind. Sehr umfangreich ist die neunzehnte Classe mit den zusammengesetztblüthigen Pflanzen (Compositen, Syngenesisten). Viele kleine Blüthchen mit 5 Staubgefäßen, deren Staubbeutel in eine Röhre verwachsen sind, stehen von Hüllblättern umgeben wie in einem Körbchen auf einem gemeinsamen Blumenboden. Die erste Ordnung umfaßt die Band- oder Zungenblüthler mit lauter zungenförmigen Blüthen, die zweite die Röhrenblüthler mit lauter röhrenförmigen Blüthchen, die dritte die Strahlenblüthler mit in der Scheibe röhrigen, im Strahl (Umkreis) zungenförmigen Blüthchen. In die zwanzigste Classe hat Linné diejenigen Zwitterblüthler gebracht, bei welchen die Staubgefäße mit dem Griffel verwachsen sind. Die Pflanzen der ersten Ordnung haben einen, die der zweiten 2, die der dritten 6 Staubbeutel. Die erste und zweite Ordnung wird von den Knabenkrautpflanzen (Orchideen) gebildet. In der einundzwanzigsten, zweiundzwanzigsten und dreiundzwanzigsten Classe sind die eingeschlechtigen Pflanzen untergebracht. Die einundzwanzigste Classe enthält die einhäusigen Pflanzen und damit unsere meisten Laubhölzer. Die sechs ersten Ordnungen richten sich nach der Zahl der Staubfäden, die siebente umfaßt die Pflanzen mit 8, die neunte diejenigen mit mehr als 8 Staubfäden, die zehnte endlich diejenigen, deren Staubfäden verwachsen sind. Die zweiundzwanzigste Classe enthält die zweihäusigen Pflanzen. Die Ordnungen dieser Classe werden von Linné nach der Zahl und Anordnung der Staubfäden benannt, so daß sich hier für die Ordnungen die 20 ersten Classen Linné's wiederholen. Mehrere Gattungen z. B. die Weiden sind sehr veränderlich in der Zahl der

Staubfäden, erscheinen deßhalb in mehreren Ordnungen. Die dreiundzwanzigste Classe ist für Pflanzen bestimmt, welche neben männlichen und weiblichen Blüthen auf getrenntem Stamm auch Zwitterblüthen enthalten. Man läßt diese Classe in der Regel ausfallen und theilt die Pflanzen nach ihren Zwitterblüthen in die 20 ersten Classen ein. In der vierundzwanzigsten Classe endlich hat Linné alle Kryptogamen untergebracht.

B. Das natürliche System ebenfalls von Linné aber bedeutend erweitert von Jussieu und Decandolle.

Die Pflanzen werden nach gewissen allgemeinen Aehnlichkeiten in große Abtheilungen mit natürlichen Familien eingetheilt. Pflanzen derselben Familie haben häufig auch in den inneren Eigenschaften, in der chemischen Zusammensetzung Aehnlichkeit. So enthalten z. B. viele Lippenblüthler stark riechende flüchtige Oele, viele Kreuzblüthler Oel und daneben ein scharfes, flüchtiges Oel. Decandolle theilt die Offenblüthler ein in Blattkeimer, Dikotyledonen und in Spitzkeimer, Monokotyledonen. Die Spitzkeimer zerfallen wieder in zwei große Abtheilungen, je nachdem der Fruchtknoten frei oder verwachsen d. h. mit den übrigen Blüthentheilen gleichsam überzogen ist. Die Blattkeimer bringt er in 3 große Abtheilungen, in solche mit einer Hülle und solche mit einer einfachen oder zusammengesetzten Blumenkrone. Die undeutlich Blühenden theilt er in Gefäßpflanzen, in beblätterte Zellenpflanzen (Moose) und in unbeblätterte Zellenpflanzen (Flechten, Pilze und Armleuchter).

In beiden Systemen hat jede Pflanze einen doppelten Namen. Der eine bezeichnet die Gattung, das Geschlecht, welches Pflanzen mit einer gewissen Aehnlichkeit in den Fruchtbildungstheilen umfaßt, der andere Name, das Beiwort bezeichnet die Art, welche nur Pflanzen umfaßt mit denselben wesentlichen Merkmalen. Leider stehen die Begriffe Gattung und Art nicht fest, immer werden wieder neue Arten zu Gattungen erhoben.

§ 21.

Die wichtigsten Wiesengräser und Ackerunkräuter aus der Familie der Gräser.

Die Gräser gehören zu den Spitzkeimern. Sie haben in ihrer Blüthe weder Kelch noch Krone, Staubfäden und Stempel sind einfach von Spelzen eingeschlossen. Man unterscheidet Süß- oder ächte

Gräser und Sauer- oder Scheingräser. Die ächten Gräser haben einen hohlen, meist knotigen Halm, Blätter mit aufgeschlitzten Blattscheiden und als Umhüllung der Befruchtungsorgane zwei Spelzen. Diese sind nicht selten an der Spitze mit kürzeren oder längeren Borsten, s. g. Grannen versehen. Die beiden Spelze mit den von ihnen eingeschlossenen 3 Staubfäden und dem Stempel bilden ein Grasblüthchen. Dieses oder einige solche sind wieder von zwei größeren Deckspelzen eingeschlossen und bilden damit ein Aehrchen. Die Aehrchen zusammen bilden an der Spindel eine Aehre, eine Schein- oder Rispenähre oder eine Rispe.

A. Aehrengräser.

1) Die Quecke (triticum repens und caninum). Die Aehrchen stehen mit der breiten Seite gegen die Spindel.

2) Die Gattung Lolch (lolium). Die Aehrchen kehren der Spindel die schmale Seite zu, auch findet sich nur eine Deckspelze.

a) Das englische Raygras (l. perenne) ist leicht kenntlich an den fehlenden Grannen und an dem niederen Wuchs. Es verästelt sich im Boden.

b) Das italienische Raygras (l. italicum). Hat höheren, weichen Halm, ein helleres Grün und in der Regel begrannte Blüthen. Es hat weniger Wurzelschosse und dauert nur 2—3 Jahre aus.

c) Der Taumellolch. Seine Aehrchen sind größer als die des Raygrases, die Deckspelze überragt das Aehrchen, bei dem Raygras nicht.

B. Gräser mit Scheinähren.

1) Der Fuchsschwanz (alopecurus). Das Grasährchen ist einblüthig und mit einer feinen Granne versehen.

a) Der Wiesenfuchsschwanz (a. pratensis) mehrjährig, bildet Rasen, Staubbeutel rostgelb, Halm 75—120 cm hoch, blüht schon Ende Mai oder Anfangs Juni.

b) Der Ackerfuchsschwanz (a. agrestis), ein einjähriges Ackerunkraut, welches an beiden Enden mehr spitz zulauft als der Wiesenfuchsschwanz.

c) Der gekniete und der gelbe Fuchsschwanz. Halm gekniet, kriechend, bei dem ersten fast grasgrün, bei dem zweiten bläulich, Staubbeutel bei dem ersten rostfarbig, bei dem zweiten orangegelb.

2) Das Lieschgras, Timothygras (phleum) hat sehr kleine, einblüthige Grasährchen. Das Blüthchen ist in den äußeren Spelzen

verborgen, welche eine kleine Grannenspitze haben, so daß das Aehrchen als doppelt gehörntes Köpfchen erscheint. Die bei uns verbreitete Art, das Wiesenlieschgras (ph. pratense) blüht spät.

3) Das Ruchgras (anthoxanthum odoratum) hat allein unter allen Gräsern nur 2 Staubfäden. Es hat lange Blattscheiden mit kurzen Blättern, die Aehrchen haben zwei ungleich große äußere Spelzen. Das Ruchgras, ein Untergras, entwickelt bei dem Trocknen ein wohlriechendes flüchtiges Oel.

4) Das gemeine Kammgras (cynosurus cristatus) zeichnet sich durch seinen steifen Halm aus. Die Aehrchen sind durch die kammartig gefiederten Deckblättchen ausgezeichnet, welche am Grund jeden Aehrchens stehen.

C. Rispengräser.

1) Die Gattung Rispengras (poa) hat grannenlose, von beiden Seiten zusammengedrückte Spelzen und 2- 3- und mehrblüthige Grasährchen. Von den einzelnen Blüthchen hat jedes eine untere größere und eine obere kleinere Spelze. Viele Rispengrasarten zeichnen sich durch ihre schöne, grüne Farbe aus.

Von den hohen Rispengräsern sind zu nennen:

a) Das Wiesenrispengras (poa pratensis) mit kurzen, abgestutzten Blatthäutchen und glatten Blattscheiden, wobei die oberste länger ist als ihr Blatt. Die Rispenäste gehen zu drei bis fünf von der Spindel aus.

b) Ganz ähnlich ist das Hainrispengras (p. nemorosa), bei welchem aber immer das oberste Halmblatt länger ist als seine Scheide.

c) Das gemeine Rispengras (p. trivialis) unterscheidet sich namentlich durch seine rauhen Blattscheiden. Die Blatthäutchen sind lang und spitz, die Blätter länger als ihre Scheiden.

Von den mehr niederen Rispengräsern sind zu nennen:

d) Das gepreßte Rispengras (p. compressa), ein fußhohes Gras mit einem Halm, welcher am Grunde zusammengedrückt ist. Die Aeste der zusammengezogenen Rispe gehen einzeln oder zu zwei aus, das oberste Halmblatt ist kürzer als seine Scheide, während es

c) bei dem einjährigen Rispengras (p. annua) länger ist als seine Scheide. Das einjährige Rispengras legt sich mit seinen unteren Halmtheilen auf den Boden.

2) Die Gattung Trespe (bromus) hat rispenförmig gestellte, mehrblüthige und begrannte Grasährchen, wobei die Granne in der Spalte der Spitze aller äußeren Spelze sitzt.

a) Die traubenblüthige Trespe (br. racemosus) mit kahlen und glänzenden Grasährchen findet sich auf mehr feuchten Wiesen.

b) Die weiche Trespe (br. mollis) ist ganz mit weißen Haaren überdeckt. Sie ist Wiesengras und Ackerunkraut.

c) die Korntrespe (br. secalinus). Die Grasährchen sind bald kahl, bald behaart, die Grannen bald kürzer, bald länger, die Rispenäste bald ein- bald mehrährig, immer aber stehen die Spelzen nach der Entwicklung der Frucht von der Spindel ab. Dieß ist bei der Feldtrespe (br. commutatus) mit kahlen und glänzenden Aehrchen nicht der Fall, auch nicht

d) bei der Ackertrespe (br. arvensis), welche überdieß um die Hälfte kleinere Grasährchen hat. Aehrchen und Grannen sind röthlich. Die Ackertrespe ist einjährig, die Arten a b c sind mehrjährig.

b) Der große und der kleine Eselshafer (br. sterilis und br. tectorum) haben Grasährchen, welche an der Spitze am breitesten sich nach unten mehr zuspitzen. Bei dem großen Eselshafer sind die Grannen viel länger als die Spelzen, bei dem kleinen mit den Spelzen gleich lang.

3) Die Gattung Schwingel (festuca) ist dem Rispengras und der Trespe ähnlich, unterscheidet sich aber von ersterem durch ihre am Rücken abgerundete Spelzen, häufig auch durch wenig gedrückte, fast stielrunde, lanzettförmige Aehrchen, von der Trespe dadurch, daß die Aehrchen bei dem Schwingel schlanker sind, und daß die Grannen entweder ganz fehlen oder, wo sie vorhanden sind, aus der Spitze der Spelze ausgehen.

a) Der Wiesenschwingel (f. pratensis) hat keine Grannen und glatte Wurzel- und Halmblätter. Die Rispenäste gehen einzeln oder zu zwei aus der Spindel, der kürzere derselben hat nur 1—3 Grasährchen, bei dem hohen Rohrschwingel dagegen mindestens fünf.

b) Der Schafschwingel (f. ovina) hat borstenförmige Wurzel- und Halmblätter und sehr kleine Grannen.

c) Der rothe Schwingel (f. rubra) hat auch borstenförmige Wurzelblätter aber glatte Halmblätter.

d) Der Bergschwingel (f. montana) hat grasartige Blätter, die Grannen sind kürzer als die Spelzen und stehen gerade ab, die Rispenäste gehen zu 3—5 von der Spindel ab.

4) Die Gattung Hafer (avena).

a) Der hohe Wiesenhafer, das französische Raygras (avena elatior) ist das höchste und früheste unserer Gräser mit sehr

langen Rispen, deren Aeste nur während der Blüthe von der Spindel abstehen. Jedes Aehrchen hat gewöhnlich eine Granne, welche doppelt so lang ist als das Aehrchen.

b) Der Goldhafer (avena flavescens) mit gelblicher Rispe, welche in der Blüthe auseinander steht, vor und nachher aber zusammengezogen ist. Die Halme und noch mehr die Rispenäste sind zart, die Blätter feinhaarig, die kurz begrannten Aehrchen nur klein.

c) Der flaumhaarige Wiesenhafer (avena pubescens). Sein Halm ist unten stark, die Aehrchen sind länger und mit zwei bis drei langen Grannen besetzt, die untersten Blattscheiden sind dicht feinhaarig. Der flaumhaarige Hafer wird viel höher als der Goldhafer.

5) Die Gattung Straußgras (agrostis) hat kleine, einblüthige Grasährchen an langen und verzweigten Rispenästen. Diese sieht man auch deutlich, wenn die Rispen zusammengezogen sind.

a) Das gemeine Straußgras (a. vulgaris) hat ganz kurze und abgestutzte Blatthäutchen und eine gesperrte, eiförmige Rispe.

b. Das weiße oder sprossende Straußgras, Fioringras (a. stolonifera), wegen seiner vielen Stockausschläge häufig auch Schnürgras genannt hat lange und spitze Blatthäutchen und zieht nach der Blüthe seine pyramidenförmige Rispe zusammen. Beide Arten sind Wiesengräser und Ackerunkräuter.

c) Nur Unkraut ist der zierliche Windhalm (a. sive apera spica venti) mit sehr zarter Spindel und sehr zarten Rispenästen, die sehr kleinen Grasährchen haben mehr als doppelt so lange feine Grannen. Der Windhalm ist einjährig.

6) Die Gattung Honiggras, Pferdegras (holcus) ist leicht kenntlich an der blaßgrünen oder röthlichen Färbung der Halme, Blätter und Aehrchen und an den dunkel violetten Staubbeuteln. Die Rispe ist vor und nach der Blüthe stark zusammengezogen, die Blattscheiden sind mehr oder minder behaart. Man unterscheidet 2 Arten, das wollige (h. lanatus) und das weiche Honiggras (h. mollis). Bei dem letzteren ragen die Grännchen aus den Aehrchen weit heraus.

7) Das Knauelgras oder Hundsgras (dactilis glomerata) bildet dicke Rasenbüschel mit breiten dunkelgrünen und zahlreichen Blättern, treibt starke, senkrechte Halme. Die Grasährchen sitzen in dichten Knäueln an der Spitze der etwas sperrig abstehenden Rispenäste.

8) Die Rasenschmiele (aira cespitosa) bildet große Rasenstöcke mit langen, schmalen, dunkelgrünen Blättern, treibt hohe Halme mit spannenlangen Rispen, welche vor und nach der Blüthe an einer

Seite überhängen, während der Blüthe aber sich allseitig ausspannen. Die Grasährchen sind sehr klein, und die zarten Grannen ragen nicht hervor.

9) Das Zittergras (briza media) bildet eine Rispe mit haardünnen Zweigen, an welchen die herzförmigen, gedrückten, vielblüthigen Aehrchen hängen.

§ 22.

Die Hülsengewächse (Leguminosen).

Alle Hülsengewächse haben Schmetterlingsblüthen mit 10 Staubfäden. Von diesen sind alle 10 verwachsen oder nur 9. Für landwirthschaftliche Zwecke unterscheiden wir fünf Unterabtheilungen:

I. Die **Ginster**, Halbsträucher.

II. Die **Lupinen**, Kräuter mit gefingerten Blättern, verschiedenfarbigen Blüthen in einer Aehre am Ende des Stengels und mit mehlreichen Samen.

III. Die **Bohnen**, Pflanzen mit windenden Stengeln und dreizähligen Blättern. Jedes Blatt hat 2 Nebenblättchen. Sie keimen mit 2 fleischigen Samenlappen.

IV. Die **Wicken**, Pflanzen mit paarig gefiederten Blättern und statt des Endblättchens mit Wickelranken oder nur mit einem kleinen Blattspitzchen. Sie keimen mit 2 fleischigen Blättern. Gattungen: Platterbse (lathyrus), Walderbse (orobus), Erbse (pisum), Linse (ervum), Wicke (vicia), Linsenwicke. Arten der Gattung Wicke:

1) Die Saubohne (vicia faba).

2) Die Saatwicke (v. sativa) hat siebenpaarige Blätter, die der Linsen sind fünf- bis siebenpaarig. Die Blättchen sind länglich gestutzt, die zu zwei oder drei bei einander sitzenden violetten oder weißen Blüthen sind kurz gestielt.

3) Die Zaunwicke (v. sepium) hat schmutzig violette, kurzgestielte Blüthen, deren 3—5 dicht bei einander sitzen.

4) Die Vogelwicke (v. cracca), ein lästiges Ackerunkraut, hat lange, vielblüthige Blumenstiele und violette nach einer Seite gerichtete Blüthen.

V. Die **Kleepflanzen** mit unpaarig gefiederten oder mit Kleeblättern. Sie haben keine mehlreichen Samen, ihre Keimblätter sind blattartig und grün. Gattungen:

1) Kopfklee. Alle Kopfkleearten haben Dreiblätter, sog. Klee-

blätter und Blüthenköpfe mit kleinen Hülsen, welche der stehenbleibende Kelch umschließt, ja welche sogar häufig noch von der verwelkten Krone bedeckt sind.

a) Der gemeine Kopfklee (trifolium pratense) mit rothem, kugeligem Blüthenkopf, eiförmigen Kleeblättern und unten bei dem Ausgang des Blattstiels halbeiförmigen und langzugespitzten Nebenblättern. Unterarten sind der gewöhnlich gebaute spanische Klee, bei welchem die Blüthenköpfe durch einen mindestens 1,5 cm langen Stiel vom obersten Stengelblatt abstehen, und der Wiesenklee, bei welchem dieß nicht der Fall ist.

b) Der mittlere oder grüne Kopfklee (tr. medium, das Cowgras der Engländer) mit rothem kugeligem Blüthenkopf, eiförmigen oder länglichten Blättern und ganz schmalen Nebenblättern.

c) Der schwedische oder Bastardklee (tr. hybridum) hat aufrecht stehende Stengel, die Blumen sind weiß, die äußeren gewöhnlich rosenroth.

d) Der weiße oder kriechende Klee (tr. repens) hat am Boden kriechende Stengel, die Blätter sind aufrecht, langstielig, eirund, der Blüthenkopf ist langstielig, kugelig und weiß. Ganz ähnlich ist der Erdbeerklee auf Wiesen, nur ist der Blüthenkopf um die Hälfte kleiner, die Blüthen selbst sind hellroth.

e) Der Jancarnatklee mit walzenförmigem Blüthenkopf, hochrothen Blüthen, verkehrt herzförmigen Kleeblättern.

f) Der rothe Bergklee (tr. alpestre) auf Waldwiesen, mit lanzettförmigen Blättern, welche oben am Stengel viermal so lang als breit sind.

g) Der weiße Bergklee (tr. montanum) mit steifem, grauhaarigem Stengel, unten elliptischen, oben lanzettlichen Blättern und weißen Blüthenköpfen.

2) Die Gattung Luzerne (medicago).

Die Luzernearten haben auch Kleeblätter und Blüthenköpfchen wie die Kopfkleearten, aber die Hülsen sehen aus dem Kopf weit hervor und haben entweder sichelartige oder schneckenförmige Figur.

a) Die gemeine Luzerne (m. sativa) hat violettblaue längliche Blüthenköpfe und dornenlose Hülsen mit $2^1/_2$ Windaugen.

b) Die Sandluzerne (m. intermedia) hat Anfangs schmutzig grüne, dann schmutzig violette Blüthen, die Hülsen haben nur $1^1/_2$ Windungen.

c) Die schwedische oder Sichelluzerne (m. falcata) hat

einen mehr am Boden kriechenden Stengel, rundliche citronen- oder goldgelbe Blüthenköpfe und sichelförmige Hülsen. a, b, c sind ausdauernd.

d) Die Hopfenluzerne (m. lupulina), gewöhnlich Hopfenklee oder Zetterklee genannt ist nicht ausdauernd sondern nur zweijährig. Sie hat gelbe Blüthenköpfe in der Größe gequellter Erbsen und schwarze gebogene Hülsen. Sonst ist sie einer Kopfkleeart, dem Fadenklee ähnlich.

e) Ganz ähnlich aber kleiner ist die Zwergluzerne (m. minima), auch sind bei ihr die Hülsen mit kleinen Stacheln besetzt.

3) Die Gattung Riesenklee (melilotus), auch Steinklee genannt, worunter man aber auch den weißen kriechenden Klee versteht. Der Riesenklee hat auch Kleeblätter aber keine Blüthenköpfe sondern lange ährenförmige Trauben mit weißen oder gelben Blumen.

4) Der Hornklee, Schotenklee, (lotus corniculatus) ist ein ausdauerndes Wiesenkraut. Die Blätter sind Kleeblätter, die Nebenblättchen sind mit den Blättern fast gleich groß. Die goldgelben Blumen stehen zu vier bis acht in Köpfen und haben in der Knospenzeit hochrothe Färbung.

5) Der Wundklee (anthyllis vulneraria) hat gefiederte Stengelblätter, das äußerste Blättchen ist auffallend lang, der fünfzähnige Kelch schließt die einsamige Hülse ein.

6) Die Serradella (ornithopus sativus) hat gefiederte Blätter und etwas im Bogen verlaufende gegliederte Hülsen. Bei dem Hufklee sind die Hülsen fast hufeisenförmig gebogen.

7) Die Esparsette (onobrychis sativa) hat gefiederte Blätter und ährenförmig gestellte hochrothe Blüthen.

Dritter Abschnitt.

Der Boden.

I. Allgemeines.

§ 23.

A. Die Bestandtheile des Ackerbodens.

Der Ackerboden ist ein Gemenge von größeren und kleineren Steinen mit einer feinen, erdigen Masse. Die Steine sind mehr eckig oder mehr

vom Wasser abgerundet, im letzteren Falle heißen sie Kies, Gerölle. Die feinere Masse besteht theilweise aus Sandkörnern, gröberen oder feineren losen Körnern, theilweise aus einer feinen erdigen, mit Wasser knetbaren thonigen Masse, theilweise endlich aus Humus oder Dammerde, verwesenden pflanzlichen und thierischen Stoffen. Humus findet sich in der Regel in größerer Menge nur in der Ackerkrume, in der Schichte, welche vom Pflug bearbeitet wird, der Untergrund kennzeichnet sich gewöhnlich schon durch seinen Mangel an Humus, heißt daher oft „fremder" oder „wilder" Boden.

B. Guter und schlechter Boden.

Gut nennen wir den Boden, welcher erfahrungsgemäß ohne unverhältnißmäßig starke Düngung schöne Ernten gibt. Näher betrachtet wird dieß der Boden sein, welcher chemisch und physikalisch günstig zusammengesetzt ist, d. h. welcher die von der Pflanze aus dem Boden aufzunehmenden Stoffe in reichlicher Menge und in löslicher Form enthält, daneben den richtigen Grad von Zusammenhang, wasserfassender und wasserhaltender Kraft, Aufsaugungsfähigkeit für Luft und Wärme u. s. f. hat.

1) Die physikalischen Eigenschaften des Bodens.

a) Der Zusammenhang, die Bindigkeit. Am meisten Zusammenhang hat der Thon, weniger der Humus, am wenigsten der Sand, Thon ist also schwer, Sand leicht zu bearbeiten. Hierauf beziehen sich die Ausdrücke schwerer und leichter Boden. Das specifische Gewicht des Sands ist größer als das des Thons.

b) Die wasserhaltende Kraft, die Fähigkeit, Wasser nicht in tiefere Schichten versinken zu lassen, hat der Humus am stärksten, dann der Thon, am wenigsten der Sand und zwar dieser um so weniger, je gröber er ist.

c) Die Fähigkeit, das Wasser zu verdunsten, hat der Sand am stärksten, weniger der Humus, am wenigsten der Thon.

d) Die Fähigkeit des Bodens, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, hängt mit dessen Porosität zusammen, steigt also mit dem Gehalt an Humus und an grobem Sand.

e) Die Fähigkeit des Bodens, Gase aus der Luft anzuziehen, hängt theilweise mit seiner Porosität zusammen, theilweise mit seinem Reichthum an Stoffen, mit welchen sich der Sauerstoff begierig weiter verbindet. In beiden Beziehungen steht der Humus in erster Reihe.

f) Die Raumveränderung des Bodens. Die größte

Raumverminderung durch Austrocknen erleidet der Humusboden, nebst diesem der schwere Thonboden. Risse im Boden entblößen und zersprengen die feinen Wurzeln im Boden. Nässe dehnt den Boden aus, am meisten den Humusboden. Durch Frost wirft sich der Boden, er wird zersprengt und zwar um so mehr, je mehr Wasser er enthalten hatte.

g) Die größere oder geringere Erwärmung der Bodenarten hängt bei gleicher Lage ab von ihrer mechanischen und chemischen Zusammensetzung, ihrem kleineren und größeren Feuchtigkeitsgrad und ihrer dunkleren oder helleren Färbung. Der Sand hat am meisten Wärme haltende Kraft, im Uebrigen halten dunkle Bodenarten die Wärme besser zurück als helle.

h) Das Absorptionsvermögen des Bodens d. h. seine Fähigkeit, gewisse Stoffe in der Ackererde fest zu halten, beruht wohl auf einer Mehrheit von physikalischen und chemischen Vorgängen. Aus Salzlösungen von Alkalien oder alkalischen Erden, ebenso aus phosphorsauren und kieselsauren Salzen, welche in den Boden gebracht werden oder sich in diesem gebildet haben, werden die Basen Kali, Ammoniak, in geringerem Grad Bittererde, ganz wenig Natron und Kalk, von den Säuren die Phosphorsäure, in geringerem Grad die Kieselsäure in schwer lösliche Verbindungen übergeführt, absorbirt und dadurch in der Ackererde zurückgehalten. Durch reines Wasser, noch mehr durch Kohlensäure haltiges und durch gewisse Salze lassen sich die aufgesogenen Stoffe wenigstens theilweise wieder auflösen. Die aufgesogenen Stoffe sind im Zustand der äußersten Feinheit und Vertheilung, sie können durch die lösende Kraft der Wurzeln unmittelbar von der Pflanze aufgenommen werden. Das Aufsaugungsvermögen ist weit stärker bei lehmigen und humusreichen Böden als bei Sandböden.

2) Die chemische Zusammensetzung des Bodens.

Um auf diese mit einiger Sicherheit schließen zu können, muß zunächst untersucht werden, wie viel Procente Sand, Thon und Humus der Boden nach Absieben der Steinchen hat. Zunächst wird durch Trocknen bei etwa + 80° C. das Wasser entfernt, hierauf wird eine gewogene Menge des Bodens geglüht. Der Glühverlust ist Humus. Sand und Thon wird durch sorgfältiges Abschlämmen getrennt. Bei weniger genauer Untersuchung kocht man eine kleine Menge des Bodens kurze Zeit mit etwas Wasser und reibt sie dann im Porcellanmörser zu einem gleichmäßigen Brei. Den noch mit Wasser verdünnten Brei schüttet man in ein hohes Glas. Bei ruhigem Stehenlassen setzt sich

der grobe Sand zu unterst, dann der feine Sand, obenan die thonige Masse.

Ein vorherrschend aus Sand bestehender Boden wird arm sein. Quarzsand ist ja unlösliche Kieselsäure, kommt von den wenig zusammengesetzten, auch wenig organische Reste enthaltenden Sandsteinen und hält Pflanzennährstoffe wenig zurück. Besteht der Sand aus Körnern von anderen Mineralien, so kann der Boden wenigstens für die Zukunft besser werden als Quarzsandboden, wenn diese Sandkörner bei weiterer Verwitterung Pflanzennährstoffe liefern. Dieß ist z. B. bei dem Granitsand der Fall.

Mehr thoniger Boden ist reicher an Nährstoffen. Thon selbst ist unlöslich, allein der Thon enthält sehr oft lösliche Alkalien und lösliche Kieselsäure. Viele Thone sind aus verwittertem Kalifeldspath entstanden, andere haben diese Stoffe durch in ihnen begrabene organische Reste erhalten. Auf Kalkgehalt schließen wir zunächst bei Anwesenheit von Kalksteinen, der Schluß trifft aber nicht immer zu, deßhalb muß Prüfung mittelst Aufgießen von Salzsäure stattfinden. Bittererde kommt in kleineren Mengen in allen Kalksteinen vor, zudem findet sich Dolomit zahlreich in verschiedenen Kalk- und Sandsteinbildungen. Die weiteren mineralischen Bodenbestandtheile lassen sich nicht so einfach erkennen. Indessen sind mehr thonige Böden in der Regel aus mehr zusammengesetzten Gesteinen entstanden als Sandböden. Thonböden halten überdieß auch die Pflanzennährstoffe besser zurück, sie sind deßhalb meist reicher daran als die Sandböden. Die Phosphorsäure kommt namentlich durch das Mineral Apatit und durch vorweltliche organische Reste in den Boden. Schwefelsäure erhält derselbe durch Zersetzung von Schwefelmetallen, namentlich von Schwefelkies, durch schwefelsaure Salze und durch begrabene organische Reste. An Eisenverbindungen wird es dem Boden kaum jemals fehlen, die Färbung des Bodens, sofern sie nicht vom Humusgehalt herrührt, ist hauptsächlich durch Eisenverbindungen bedingt. Die Pflanzen nehmen Eisenoxyd meist nur in ganz geringen Mengen auf. Das Eisenoxydhydrat dient aber gleich dem Thonerdehydrat dazu, die Phosphorsäure ihren löslichen Salzen zu entziehen, mit derselben schwerlösliche Verbindungen einzugehen und sie so der Ackererde zu erhalten.

3) Die Bedeutung des Humus.

Dieser ist in chemischer und physikalischer Beziehung gleich wichtig. Er selbst ist kein Pflanzennahrungsmittel, aber er liefert den

Pflanzen in seinen Zersetzungserzeugnissen, der Kohlensäure, dem Ammoniak und der Asche Nährstoffe, er befördert zudem die Verwesung organischer Stoffe, welche in den Boden gelangen, und die chemische Auflösung von Mineralsalzen. Auf der anderen Seite verbessert er die physikalischen Eigenschaften der verschiedensten Bodenarten, er macht schweren Boden lockerer, trockener und wärmer, Sandboden zusammenhängender und feuchter, er zieht vermöge seiner Porosität Sauerstoff, Kohlensäure, Ammoniak, Wasserdampf aus der Luft an und erwärmt sich in Folge seiner Porosität und seiner dunkeln Farbe leicht und stark.

4) Der Einfluß des Untergrunds auf die Werthung des Bodens.

Der Werth eines guten Bodens steigt mit der Tiefgründigkeit, der Werth geringerer Sandböden wird gleichfalls durch die Tiefgründigkeit bedeutend gehoben. Nicht selten bietet der Untergrund auch das Mittel, durch seine Vermengung mit der Ackerkrume den Boden ganz wesentlich zu verbessern. Schlechter Untergrund in geringer Tiefe drückt den Werth eines jeden Bodens mehr oder weniger herab.

5) Der Pflanzenwuchs als Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Bodenbeschaffenheit.

Zahlreiches Auftreten von sauren Gräsern, Binsen, Vergißmeinnicht und Kuckuksblumen auf Wiesen deutet auf Nässe, dasselbe beweisen auf dem Ackerfeld größere Mengen von geknietem Fuchsschwanz, Flohkraut oder Schnürgras. Viel Sauerampfer im Klee weist auf einen armen sandigen Boden hin, auch der kleine Spergel und die Münze sind häufig auf kalkarmen, leichten Bodenarten. Reichlicher Wuchs von Pflanzen mit Schmetterlingsblüthen bekundet Kalkgehalt, häufiges Auftreten der Melde, der Musdistel und des Hühnerdarms einen kräftigen Boden, zahlreiches Erscheinen des tiefwurzelnden Huflattichs schweren Boden wenigstens im Untergrund. Ueppiger Wuchs der Obstbäume ist besonders auch ein sicheres Anzeichen eines fruchtbaren Bodens.

II. Die einzelnen Bodenarten.

§ 24.

1) Der Sandboden. Thon und Sand bilden nach allen Richtungen Gegensätze, man unterscheidet deßhalb auch zunächst Thon- und Sandboden. Sandboden ist ein Boden, welcher ganz oder doch zum überwiegenden Theil aus Sand besteht. Er wechselt vom

reinen Flugsand bis zum lehmigen Sand mit 10 % Thon. Je weniger Thon dem Sandboden beigemengt ist, desto ungünstiger ist dieser in chemischer und physikalischer Beziehung. In letzterer Beziehung ist zwischen grobem und feinem Sand ein großer Unterschied. Der feine Sand schließt sich mehr und ist namentlich in Beziehung auf die wasserhaltende Kraft mehr dem Thon ähnlich. In rauherem Klima mit der geringeren Erwärmung, häufig auch mit stärkeren atmosphärischen Niederschlägen ist der Sandboden im Allgemeinen fruchtbarer als im milderen Klima. Der Sandboden ist leicht zu bearbeiten, kann auch ohne Nachtheil bei jedem Wetter bearbeitet werden, erfordert deßhalb in jeder Beziehung den geringsten Aufwand an Gespann. Die Verwesung geht in dem lockeren Sandboden rasch, der Sandboden wird daher öfter aber nicht so stark gedüngt. Verrotteter Dünger ist häufig zweckmäßiger.

Auf geringerem Sandboden gedeihen nur Roggen, Buchweizen, Kartoffeln, Lupinen, Spergel, Serradella, von Waldbäumen die Kiefer, auf besserem Sandboden dagegen lassen sich die meisten landwirthschaftlichen Gewächse mit Vortheil bauen. Die Halmfrüchte geben aber mit Ausnahme vielleicht ganz feuchter Gegenden auf Sandboden immer einen geringeren Ertrag. Eine Verbesserung des Sandbodens ist schon durch Tiefpflügen zu erzielen, vollends wo ein thoniger Untergrund vorhanden ist. Das Hauptmittel zur Verbesserung des Sandbodens ist aber die Mergelung.

2) Der Thonboden. Thonboden ist im Allgemeinen ein Boden, welcher mindestens 40 % Thon hat. Der Thonboden mit seinem starken Zusammenhang ist schwer zu bearbeiten. Naß gepflügt gibt er glänzende Pflugschnitte und nachher harte Schollen, trocken bearbeitet läßt er die Werkzeuge nicht ordentlich eindringen und bricht in Stücke. Er kann deßhalb nicht immer zu jeder Zeit bearbeitet werden und erfordert so nach jeder Richtung den größten Aufwand an Zugkraft. Thonboden wird in der Regel sehr stark aber nicht so häufig gedüngt. Die Verwesung geht in dem Thonboden langsam von statten, nur bei großer Dungmasse können die Pflanzen gleich Nahrung aufnehmen, nur eine größere Dungmasse läßt die nöthige Lockerung und Erwärmung erzielen. Eine Gefahr, daß Nährstoffe in den Untergrund versinken, ist bei dem Thonboden nicht vorhanden, das Dungführen läßt sich ohne Nachtheil nur bei trockenem Boden ausführen, man führt deßhalb auch mit Rücksicht hierauf gerne eine größere Menge Dung zumal auf. Auf Thonboden taugt am besten frischer, strohiger Dung.

Auf strengem Thonboden läßt sich noch Weizen bauen, außerdem Gras, von Waldbäumen die Buche. Etwas weniger strenger Thon trägt auch Hafer, Spelz, Bohnen, Wicken und Klee. Kalk- und Humusgehalt verbessert den Thonboden außerordentlich. Der Ertrag des Thonbodens ist natürlich in mehr trockenen Jahren besser als in nassen, im milden Klima höher als im rauhen.

3) Der Lehmboden.

Zwischen schwerem Thon und reinem Sand sind so viele Mittelstufen, daß man in der Regel den Lehmboden als Mittelglied einschiebt. Lehmboden ist ein Gemenge von Thon und Sand, welches in seinen Eigenschaften zwischen beiden die Mitte hält. Auf die procentige Mischung kommt es allein nicht an, Boden mit 60 % Thon und mit 40 % grobem Sand kann sich noch als Lehmboden, Boden mit 40 % Thon und mit 60 % feinem Sand schon als Thonboden verhalten. Kalkhaltiger, humoser Lehmboden gehört in unseren Breitegraden zu den besten Bodenarten, er läßt am leichtesten schöne Mittelernten erzielen. Die große zweizeilige Sommergerste gedeiht auf ihm am besten, er heißt deßhalb auch Großgersteboden.

Boden mit etwa 20 % Thon und 80 % Sand heißt sandiger Lehmboden. Ist der Sand fein, so schließt sich derartiger Boden vielfach stark nach Regen, ist undurchlassend und schwer zu bearbeiten. (Schleißboden.)

4) Der Mergelboden.

Bodenarten mit größerem Kalkgehalt werden ebenfalls besonders unterschieden. Mergel ist ein Gemenge von Thon und Kalk, auch von Thon, Kalk und Sand, Mergelboden heißt ein Boden mit wenigstens 10 % Kalk. Je nachdem Thon, Kalk oder Sand vorherrschen, unterscheidet man wieder Thon-, Sand-, Kalkmergelboden. Thonmergelboden unterscheidet sich vom Thonboden dadurch, daß er naß bearbeitet zwar Anfangs auch harte Schollen bildet, daß diese aber in Folge der verschiedenen Ausdehnung von Kalk und Thon von selbst an der Luft zerfallen. Die Thonmergelböden gehören mit den kalkhaltigen Lehmböden zu den besten. Sie geben die höchsten Erträge an den wichtigsten Halmfrüchten, für Hackfrüchte und Handelsgewächse sind kalkhaltige Lehmböden vielfach geeigneter.

5) Der Kalkboden.

Ein Boden mit mehr als 20 % Kalk wird als Kalkboden bezeichnet. Dieser ist leicht zu bearbeiten und kann ohne Nachtheil auch naß bearbeitet werden. Er verzehrt den Dung rasch, erwärmt sich sehr

leicht und schnell, saugt viel Wasser auf, läßt es aber auch rasch wieder fahren, ist hitzig. Diese Eigenschaften steigen mit dem Gehalt an Sand und fallen mit dem Gehalt an Thon. Im rauhen Klima ist er verhältnißmäßig werthvoller als im milden. Der Segen des armen Kalkbodens ist die Esparsette. Kreideboden mit seinem ganz überwiegenden Kalkgehalt ist unthätig.

6) Der Humusboden.

Boden mit wenigstens 15 % Humus heißt Humusboden.

a) Boden mit mildem Humus, Gartenboden taugt ganz gut zur Hervorbringung von Gemüse, Kraut, Rüben, weniger gut für manche andere landwirthschaftlichen Gewächse, namentlich für Halmfrüchte. Humusboden ist schwammig, gibt leicht Lagerfrucht, verändert auch seinen Rauminhalt stark, so daß der Anbau von Winterfrucht und von Klee unsicher wird. Endlich begünstigt sehr starker Humusgehalt die Strohbildung auf Kosten der Entwicklung der Körner.

6) Boden mit saurem und solcher mit adstringirendem Humus. Torf- und Moorboden leidet an vier Uebelständen, an Nässe, an zu großer Lockerheit, an Säure und an Mangel an gewissen Pflanzennährstoffen, namentlich an Alkalien. Zunächst muß das überschüssige Wasser entfernt werden, dabei hat man sich bei Wiesen vor zu starker Austrocknung zu hüten. Ferner muß dem Torfboden durch Aufführen anderer Bodenarten der Schwammcharakter entzogen werden. Thoniger Boden ist hiezu gut geeignet, er versinkt weniger leicht. Mergel führt zugleich auch eine Entsäuerung herbei. Zum Binden der freien Humus-Säuren stehen dem Landwirth zu Gebot Ammoniak in der Gülle und im Stallmist, Kali und Kalk in der Asche, ersteres auch in den Staßfurter Salzen, endlich Kalk im gebrannten Kalk, Gaskalk, Mergel, Löß, Molassesand, Kiessand. Asche verschafft man sich oft am einfachsten durch Brennen eines Theils des Moors. Damit keine zu tiefe Schichte verbrennt, muß das Wasser in den Gräben entsprechend hoch gestaut werden. Die zur Torfbildung beitragenden Pflanzen sind meist arm an Kali, mittelst Aufbringens von Asche oder Staßfurter Salzen hilft man auch diesem Mangel ab. Mit Stalldung bringt man alle Pflanzennährstoffe auf und bindet die Säure. Dieß erklärt die große Dankbarkeit der Moorwiesen für Düngung.

Auch der gerbsäurehaltige adstringirende oder Haidehumus muß durch Anwendung von Dung, Asche oder Kalk zerstört werden.

III. Die Bildung des Bodens durch Verwitterung der Gesteine und durch die Thätigkeit der Pflanzen.

§ 25.

A. Begriff und Eintheilung der Gesteine.

Gestein, Felsart heißt ein Mineral, welches in größeren Massen auftritt. Einfache Gesteine bestehen aus einem Mineral, gemengte aus mehreren.

I. Ungeschichtete oder Massengesteine.

Diese in verschiedenen Zeiten aus dem Erdinneren hervorgebrochenen Gesteine bestehen in der Hauptsache aus Feldspath, Glimmer, Quarz, Hornblende und Augit. Weniger häufig treten Kalk, Chlorit, Magneteisen, Nephelin, Leucit, Granat, Olivin, Turmalin auf. Alle diese Mineralien bestehen im Wesentlichen aus einer kleinen Anzahl einfacher chemischer Verbindungen, aus Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, Kalk, Bittererde, Kali und Natron. Einzelne wie Granit, Quarzporphyr und Trachyt sind reicher an Kieselsäure und Alkalien, andere wie Syenit, Diorit, quarzfreier Porphyr, Dolerit und Basalt sind ärmer an Kieselsäure und Alkalien, dagegen reich an Thonerde, Kalk und Magnesia. Die Massengesteine bilden massige, stockartige Gebilde, sie treten häufig, nie aber in großer Flächenausdehnung auf.

1) Die vulkanischen Gesteine sind Auswürfe noch thätiger oder erloschener feuerspeiender Berge. Sie sind vielfach dunkel und blasig. Auch Mandelsteine finden sich, d. h. die Hohlräume sind manchmal mit einem anderen Mineral ausgefüllt. Die Jüngeren dieser Gesteine heißen Laven, von den älteren sind die wichtigsten

a) Der Basalt, ein meist undeutliches Gemenge von Augit und Feldspath, welchem oft gelber Olivin und Magneteisen eingesprengt sind, von bräunlich schwarzer oder schwarzgrauer Farbe.

b) Der Dolerit, ein Gestein, welches die Gemengtheile des Basalts deutlich erkennen läßt.

c) Der Phonolith, Klingstein, ein meist graues, scheinbar gleichartiges Gemenge von dichtem Feldspath mit Zeolith, einem wasserhaltigen Doppelsalz von kieselsaurer Thonerde, Kalk und Alkalien.

d) Der Trachyt, ein lichtfarbiges, meist etwas körniges fein poröses Gestein, in welchem Krystalle von glasigem Feldspath eingesprengt sind.

2) Die plutonischen, krystallinisch körnigen Massengesteine. Die wichtigsten sind:

1) Der Granit, ein krystallinisch körniges Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer, meist hellfarbiger und grobkörniger als der gleich zusammengesetzte Gneiß.

2) Der Syenit, im Wesentlichen ein Gemenge von Kalifeldspath und Hornblende.

3) Die Porphyre, welche in einer Grundmasse von dichtem Feldspath, sog. Felsit andere Mineralien in Krystallen eingesprengt enthalten.

4) Die Grünsteine im weiteren Sinn, meist grün bis schwarz gefärbte Gesteine. Hierher gehören die einfachen Gesteine Serpentin und Hornblende, dann die gemengten Diorit, Diabas, Gabbro, letztere im Wesentlichen ein Gemenge von natron- oder kalkhaltigem Feldspath mit Hornblende.

II. **Die geschichteten Gesteine, Sedimentärgesteine**, gebildet durch Zerstörung der Massengesteine und Wiederablagerung aus dem Wasser.

A. **Die metamorphischen, krystallinisch schieferigen Gesteine.**

Sie sind wohl die ältesten nachher wieder umgewandelten Wasserbildungen. Sie liegen immer tiefer als die reinen Wasserbildungen, sind den krystallinisch körnigen Gesteinen ähnlich und führen keine Versteinerungen. Die wichtigsten sind

1) Der Gneiß, ein meist mehr dunkles krystallinisch körniges Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer.

2) Der Urthonschiefer, ein scheinbar gleichartiges, ganz dunkles Gemenge aus denselben Mineralien.

3) Der Glimmerschiefer, ein Gemenge von Quarz und Glimmer.

B. **Die Flötzgesteine, neptunischen Gesteine.**

Diese sind reine Wasserbildungen, deutlich geschichtet und führen bald mehr bald weniger versteinerte Reste. Neben den Verbindungen, welche sich schon in den Massengesteinen finden, finden sich in ihnen die Verbindungen des Schwefels, Chlors, der Kohle und des Phosphors. Die Flötzgesteine sind meist dicht oder körnig. In jeder größeren Abtheilung finden sich Trümmergesteine (Conglomerate), Sandsteine, Kalksteine, (Dolomite) und (thonige) Schiefergesteine.

Die Flötzgesteine liegen von unten nach oben in folgender Ordnung, wobei übrigens oft einzelne Glieder fehlen.

1) Die Grauwackengruppe mit der unteren und oberen Grauwacke. Unten finden sich hauptsächlich Thonschiefer, dann Sandsteine, oben viele Kalksteine und Dolomite.

2) Die Steinkohlengruppe mit Kohlenkalkstein, grauem Sandstein, Steinkohle und Schieferthon.

3) Die Zechsteingruppe mit rothem Todtliegendem, Kupferschiefer, Zechstein.

4) Die Trias mit buntem Sandstein, Muschelkalk, Keuper.

5) Der Jura mit schwarzem Jura oder Lias, braunem Jura oder Oolith, weißem Jura.

6) Die Kreidegruppe mit Wälderthon, Quadersandstein, Kreide.

7) Das Tertiärgebirge (dritte Gebirge) mit Flyschbildung, Molassensandstein, Braunkohlenbildung, Grobkalk, Süßwasserkalk, Nagelflue.

8) Das ältere und neuere Schwemmland (Dilluvium und Alluvium), Quartärgebirge.

B. Die Entstehung des Bodens durch Verwitterung der Gesteine.

1) Die mechanische Verwitterung.

Das Zerfallen der Gesteine in kleinere Massen findet namentlich durch die Einwirkung des Wassers und der Wärme statt. Gemengte Gesteine bekommen in Folge der ungleichen Ausdehnung durch die Wärme Risse, dasselbe geschieht auch bei den einfachen Gesteinen, weil diese ja nicht in allen Theilen gleichmäßig erwärmt werden. In die Risse dringt das Regenwasser und erweitert dieselben immer mehr. Hauptsächlich öfteres Gefrieren des Wassers in den Steinritzen hat die Zertrümmerung der Gesteinsmassen zur nothwendigen Folge. Die Gesteinstrümmer werden dann häufig durch die Gewalt des Wassers noch mehr abgerieben oder gar zerrieben.

2) Die chemische Zersetzung (Verwitterung).

Diese erfolgt hauptsächlich unter dem Einfluß des Sauerstoffs der Luft und der Kohlensäure des Wassers.

a) Die Verwitterung der krystallinischen Gesteine.

Hier kommen zunächst die feldspathartigen Mineralien in Betracht. Der Feldspath zersetzt sich in kohlensäurehaltigem Wasser allmählig in Thon, lösliche Kieselsäure und kohlensaure Alkalien oder alkalische Erden. Kalifeldspath ist hier natürlich am günstigsten. Gesteine, welche

wie im Allgemeinen die Grünsteine vorwiegend natron- oder kalkhaltigen Feldspath enthalten, liefern weniger fruchtbare Bodenarten. Zudem sind diese Gesteine reich an Eisenoxydul. Dieses verwandelt sich unter Aufnahme von Sauerstoff und Wasser in Eisenoxydhydrat (Rost), welcher Vorgang ebenfalls wesentlich zum Zerfallen der Gesteine beiträgt. Ehe diese Umwandlung vor sich gegangen ist, sind solche Bodenarten dem Pflanzenwuchs nicht günstig.

Die Mehrzahl der krystallinischen Gesteine verwittert schwer und langsam und bildet Boden, der arm an zersetzter Grundmasse viel grandige oder sandige Masse bestehend aus kleinen Gesteinstheilchen hat.

b) Die Verwitterung der Flötzgebirge.

Die Thonschiefer und Schieferthone bilden natürlich nach ihrer Verwitterung im Allgemeinen thonige Bodenarten, einzelne harte ältere Thonschiefer zerfallen aber ähnlich dem Glimmer nur in ganz kleine Blättchen, bilden einen scharfen Thonsand mit wenig eigentlichem Boden.

Die Sandsteine zerfallen nur dadurch, daß sich das eisenhaltige thonige, sandige oder kalkige Bindemittel auflöst oder wenigstens lockert. Ganz anders geht die Verwitterung der Kalksteine von statten. Das Wasser löst den kohlensauren Kalk auf und entfernt denselben, später löst sich auch die kohlensaure Bittererde auf und wird ausgewaschen. Der Boden besteht dann in der Hauptsache aus den thonigen und sandigen Theilen, welche in dem Gestein ursprünglich vielleicht nur einen kleinen Theil ausgemacht haben. Das Kali ist mechanisch oder chemisch mit den thonigen und sandigen Bodenbestandtheilen verbunden, mit dem Gehalt an Thon und Sand steigert sich deßhalb auch der Gehalt an Kali, wohl auch der an Phosphorsäure. An Kalk sind solche Böden nicht gerade selten so gar arm. Kalkböden, welche der Hauptsache nach aus kohlensaurem Kalk bestehen, entstehen nur, wenn das Kalkgestein schneller mechanisch zerfällt als es sich auflöst. Dieß ist der Fall bei der Kreide und bei einzelnen Süßwasserkalken. Bei den dolomitischen Kalksteinen bleiben Kalk und Bittererde dem Boden erhalten. Eigentliche Dolomite zerfallen manchmal nur zu einem fast unfruchtbaren Sand, welcher zumeist aus kleinen Bitterspathkrystallen besteht. Trümmergesteine verwittern natürlich verschieden je nach den Gemengtheilen und dem Bindemittel.

C. Der Antheil des Pflanzenwuchses an der Bildung des Bodens.

Sobald durch den Einfluß von Luft und Wasser auch nur die

äußerste Schichte eines Felsen etwas angegriffen ist, siedeln sich Flechten an. Diese tragen durch ihre Wurzeln und durch Ansammlung von Feuchtigkeit zur weiteren Verwitterung des Gesteins bei, nach ihrem Absterben können sich dann mit der Zeit schon höhere Pflanzen ansiedeln.

Der Humusgehalt des Bodens müßte natürlich in Folge der Verwesung allmählig verschwinden, wenn nicht immer wieder neue Pflanzen und Thiergebilde im Boden faulen würden. Auffallend scheint auf den ersten Blick, daß in besseren Stallmistwirthschaften der Humusgehalt nicht ab- sondern zunimmt, obgleich ein Theil der geernteten Pflanzenmasse im Körper des Viehs zurückbleibt, ein anderer verkauft, verbrannt auch verschleudert wird. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich daraus, daß die Pflanze einen großen Theil der zum Aufbau ihres Körpers nothwendigen Kohlensäure aus der Luft aufnimmt.

IV. Die einzelnen Gebirgsarten Süddeutschlands und der von denselben gebildete Boden.

§ 26.

A. Die krystallinischen Gesteine.

Die Südgränze Deutschlands hat im Schweizer Jura und in den baierischen Alpen keine krystallinischen Gesteine, dagegen hat der südliche Theil der Vogesen, der westlichen Reichsgränze bis zum Breuschthal einen Stock von Gneiß, welchen Granit umgibt. Auch der Stock des mit den Vogesen parallel laufenden Schwarzwalds besteht aus Gneiß, welcher auf allen Seiten von Granit umgeben ist. Die Fortsetzung des Schwarzwalds, der Odenwald hat auf der Westseite krystallinische Gesteine, einen Kern von Gneiß, südlich und nördlich angelagert Granit und Syenit. Ebenso besteht der westliche Theil des Spessart bei Aschaffenburg aus krystallinischen Gesteinen. Die Ostgränze Deutschlands bilden von Passau bis zum Frankenwald der baierische Wald, der baierische Böhmerwald und das Fichtelgebirge. Die beiden ersten haben einen Kern von Gneiß, dem sich Granit, Syenit und Hornblende anschließen, das letztere hat einen Stock von Granit, an welchen sich Schiefer und körnige Gesteine anschließen.

Von den genannten Gesteinen haben Gneiß und Granit die stärkste Verbreitung. Granit, Gneiß, Porphyr und Syenit liefern gehörig verwittert einen fruchtbaren Boden, auf den Höhen aber in Folge

unvollkommener Zersetzung, auch wohl Abschwemmung der feineren Theile einen ziemlich mageren, gröberen oder feineren Sandboden. Gneiß- und Granitgebirge sind reich an Quellen von weichem Wasser.

Der Glimmerschiefer bildet einen warmen, leichten, der Urthonschiefer einen kalten, schweren, der härtere wohl auch einen unfruchtbaren sandigen Boden.

B. Die vulcanischen Gesteine.

Sie finden sich in Süddeutschland nur mehr vereinzelt. Auf dem linken Rheinufer tritt in Rheinpreußen im Gebiet der Nahe südlich vom Uebergangsgebirge Melaphyr in ziemlicher Ausdehnung auf, ein dunkles, dichtes, undeutliches Gemenge von Augit und Labradorfeldspath mit Krystallen von beiden. Auch auf dem rechten Rheinufer nördlich vom Odenwald zwischen Rothliegendem findet sich Melaphyr. Bei Darmstadt sind blasige Mandelsteine sehr verbreitet. Am Kaiserstuhl in der Rheinebene haben wir Dolerite, im Hegau Basalt und Klingstein, Basalt und Basalttuff zwischen Fils und Steinlach theils auf der Hochebene der schwäbischen Alb, theils an den Thalgehängen, theils auf dem benachbarten braunen Jura oder Lias. Weitere vulcanische Bildungen finden sich im Ries. Die krystallinischen Gesteine an Süddeutschlands Ostgränze sind ebenfalls hier und da von vulcanischen Gebilden durchbrochen. Die größte Verbreitung aber erreicht das vulcanische Gestein in Süddeutschland in der hohen Rhön, wo der bunte Sandstein vielfach von Basalten, Ausläufern des Vogelgebirgs durchbrochen ist.

Der Basalt liefert den besten Straßenstein, zu Mauersteinen taugt nur der schlackige. Die Basalttuffe der württembergischen Alb, ein durch eine schlammartige Masse verbundenes Trümmergestein von Basalt und Kalksteinen liefern hydraulischen Kalk. Klingsteine und Dolerite finden als Bausteine Verwendung, halbverwitterte Dolerite am Kaiserstuhl zur Düngung der Reben. Die vulcanischen Gesteine bilden im Allgemeinen tiefgründige, fruchtbare Bodenarten, auf welchen namentlich die Futtergewächse trefflich gedeihen.

C. Die Flötzgebirge.

I. **Die älteren Bildungen.**

Das vereinzelte Auftreten des Uebergangs- und Steinkohlengebirgs am Schwarzwald und an den Vogesen hat landwirthschaftlich wenig Bedeutung. Von größter Bedeutung ist dagegen das rheinische Schiefergebirge, welches sich von den Ardennen über den Huns-

rück, die Eifel, den Taunus und den Westerwald verbreitet. An den Stock der Grauwacke lagert sich im Norden auf dem rechten Rheinufer das Kohlengebiet der Ruhr an, im Süden auf dem linken Rheinufer von Saarbrücken nach Kreuznach sich erstreckend das mächtige Kohlengebiet der Saar und Nahe. Weiter findet sich das Uebergangsgebirge mächtig entwickelt im Nordosten Süddeutschlands im Frankenwald.

Der eigentliche Zechstein, ein dem Muschelkalk ähnliches Gestein, findet sich in Süddeutschland fast nicht, wohl aber das liegende der Zechsteingruppe, das rothe Todtliegende. Es ist dieses ein rothes Trümmergestein aus meist eckigen Stücken krystallinischer Gesteine, welches auch wohl in einen Sandstein übergeht. Das rothe Todtliegende findet sich vielfach am Rand der krystallinischen Gesteine und der älteren Flötzgebirge. Die Conglomerate verwittern leicht und bilden daher meist einen tiefgründigen Boden.

II. Die mittleren Flötzgebirge.

A. Die Trias.

1) Der bunte Sandstein.

Die untere Abtheilung dieses in der Regel rothen Sandsteins, der sog. Vogesensandstein besteht aus hartem Quarzgestein mit quarzigem oder thonigem, eisenschüssigem Bindemittel. Die obere Abtheilung, der sog. Thonsandstein hat meistens ein feines Korn mit thonigem Bindemittel, auch findet sich viel mehr Glimmer darin.

Bunter Sandstein findet sich schon auf dem linken Rheinufer in mächtiger Ausdehnung. Er bildet mit krystallinischem Gestein die Vogesen, selbstständig nördlich davon das Hardtgebirge. Ein Zug des Sandsteins umgeht noch das Kohlengebirge im Nordwesten von Saarbrücken und folgt der Saar bis Trier.

Auf dem rechten Rheinufer ist der bunte Sandstein dem krystallinischen Gestein des Schwarzwalds aufgelagert, umgibt dasselbe auch namentlich im Osten. Mit den ersten Höhen des Odenwalds erscheint er wieder und bildet dessen ganzen östlichen Theil, setzt breit über den Main zum Spessart und gewinnt weiter nach Norden im Flußgebiet der Eder, Fulda und Werra eine ansehnliche Breite. Von den vulcanischen Gebilden der hohen Rhön durchbrochen biegt er im Süden des Thüringer Waldes um und legt sich gleich dem Keuper zwischen die Schiefer des Thüringer- und Frankenwalds und den Jura.

Der bunte Sandstein bildet flache Hochebenen und wellenförmige Hügel. Die tief eingeschnittenen Thäler haben nicht selten flache Gehänge und sind gewöhnlich von der Sohle bis zu der Höhe mit Nadelwald bewachsen. Die Quarzsandsteine liefern arme Sandböden, der Ackerbau tritt hier häufig gegen den Waldbau mehr zurück, die Thon- und Glimmersandsteine liefern zum Theil schweren, kalten und wassergalligen Boden, zum Theil aber auch guten Boden, welchem nur der Kalkgehalt fehlt.

2) Der Muschelkalk.

a) Gränzglied zwischen buntem Sandstein und Muschelkalk ist der braune Wellendolomit. Er liefert schweren, undankbaren Boden.

b) Der Wellenkalk, ein wulstiger rauchgrauer Kalkstein bricht mehr in dünnen, durch Thonmergel getrennten Bänken als in felsartigen Massen. Er bildet bei größerer Ausdehnuug theilweise einen fruchtbaren, nicht sehr steinigten kalkhaltigen Thon- oder Lehmboden.

c) Das Gyps- und Steinsalzgebirge, bestehend aus Anhydrit, Gyps, Steinsalz, mit Gyps und Salz durchdrungenem Thon, sog. Hallerde und bedeckt von Gypsen, Mergeln mit zelligem Gefüge und Kalken, in welchen sich Feuerstein oder Rauchtopas ausscheiden. Das Salzgebirge steht selten an.

d) Der Hauptmuschelkalk, 170—240 m mächtig in Bänken von rauchgrauem, auf dem frischen Bruch fast schwarzem Kalkstein. Er ist stellenweise ganz angefüllt mit der gemeinen Lochmuschel (terebratula vulgaris). Dolomitische Gesteine finden sich zahlreich in dieser Abtheilung. Die Bodenarten dieser Abtheilung sind immer steinigt oder felsigt. Bei gehöriger Tiefgründigkeit sind es warme, kalkhaltige Lehmböden, reich an Kali und Phosphorsäure, manchmal auch schwere Thonböden, wo sich aber über dem Gestein nur eine Krume von wenigen Centimetern findet, ist der Boden locker und hitzig und wenig werthvoll.

e) Die Lettenkohle besteht zu unterst aus Schieferletten. Bald werden diese sandiger und bergen manchmal einen trefflichen Werkstein, den grauen Lettenkohlensandstein. Ueber diesen Schichten, welche einen Schleißboden bilden, liegt die eigentliche Lettenkohle in Form von dunkeln Thonletten. Sie ist nochmals von muschelkalkähnlichen Schichten überlagert. Diese liefern einen vorzüglichen, kalkhaltigen Lehmboden.

In der Umgebung der Vogesen und der Hardt findet sich Muschelkalk nur in kleiner Ausdehnung, mehr Raum gewinnt er im Gebiet

der Seille, Nied und dann der Saar zwischen Saargemünd, Bliescastel und Zweibrücken. Auf dem rechten Rheinufer zieht Muschelkalk am Südostabfall des Schwarzwalds zunächst als schmaler Streifen von Waldshut nach Villingen, von da über Dornhan und Nagold in das Gebiet der Enz. Aus dem Gebiet der Enz tritt er nordwestlich bis an die Rheinebene, östlich und nordöstlich dagegen in das Gebiet des Neckars, der Rems, der Jagst, des Kochers, der Tauber. Von der Tauber geht der Muschelkalk in die Gegend von Würzburg zum Ochsenfurter und Schweinfurter Gau und zieht sich nun im Osten der fränkischen Saale an Kissingen vorüber nördlich bis in's Thüringen'sche. Wie am Südrand des Thüringer- und des Frankenwalds sich bunter Sandstein anlegt, so treten auch einzelne Partien von Muschelkalk auf. Wo sich dieser mehr zu Hochebenen ausbreitet, ist er immer von Lettenkohle überlagert.

3) Der Keuper, gebildet von Sandsteinen, Gypsen und bunten Mergeln.

a) Der untere Keuper hat Gypse und graue oder rothe Thone, nach oben mehr sandige Schichten theilweise mit trefflichen Werksteinen.

b) Der mittlere Keuper hat blaßrothe und graugrüne Sandmergel, dazwischen vielfach dünne Lagen dolomitischer Steinmergel. Er bildet einen armen, sandigen Boden.

c) Der obere Keuper hat zunächst einen weißen, grobkörnigen Sandstein, darüber 14—22 m mächtige braunrothe Thonmergel. Diese liefern einen schweren aber fruchtbaren, tiefgründigen Boden, die grobkörnigen Sandsteine einen mehr oder minder armen Sandboden.

Auf dem linken Rheinufer erreicht der Keuper erst im Gebiet der Seille, Nied und Saar südlich von Saargemünd eine größere Ausdehnung. Im Osten des Schwarzwalds erhebt er sich als Terrasse auf der Lettenkohle, bildet aber von Stühlingen bis Rottenburg nur einen schmalen Streifen. Jetzt dehnt er sich aus und bildet den Schönbuch, Schurwald, Welzheimer und Mainhardter Wald, die Löwensteiner, Waldenburger, Limpurger und Ellwanger Berge, auf der linken Seite des Neckars den Strom- und Heuchelberg und die Hügel bei Wiesloch, Sinsheim, Hilsbach. Von den Ellwanger Bergen zieht sich der Keuper in das Gebiet der Wörnitz, Altmühl und mit der Stegnitz über Ansbach, Führt, Erlangen, Forchheim, Bamberg nach Koburg. Von hier aus macht er mit dem Main eine Biegung und legt sich im Gebiet des rothen Mains bei Baireuth und der Nab

bei Neustadt am Kulm zwischen den fränkischen Jura und den Frankenwald und das Fichtelgebirge. In den baierischen Alpen ist der Keuper als unterer Alpenkeuper, noch mehr als Hauptdolomit stark verbreitet. Die Alpengesteine haben übrigens eine ganz abweichende Beschaffenheit.

B. Der Jura.

Die beiden oberen Abtheilungen des Jura bilden die schwäbische Alb und den fränkischen Jura, das unterste Glied, der Lias ist dem Jura vorgelagert. Der Jura ist sehr reich an versteinerten thierischen Resten.

1) Der Lias, schwarze Jura.

a) Zu unterst liegt ein graublauer, kalkhaltiger Sandstein, welcher durch Verwitterung gelb wird, über diesem ein stark zerklüfteter, schwarzgrauer Kalkstein, der Gryphitenkalk, reich an der gekrümmten Greifmuschel (gryphaea arcuata) und an Bucklands Ammonshorn (ammonites Bucklandi), bedeckt und durchsetzt von dunkeln Thonmergeln, über dem Kalkstein liegen 14—23 m mächtige dunkle Thone. Der Gryphitenkalk bildet einen guten kalkhaltigen Lehmboden, der untere Sandstein einen kalkarmen Schleißboden.

b) Folgen Steinmergel und Schieferthone, letztere angefüllt mit einer Menge zerbrochener Donnerkeile (Belemniten). Die Steinmergel bilden einen ziemlich geringen Boden, die Thonmergel einen schweren Thonboden.

c) Die 2—11 m mächtigen, schwarzblauen Posidonienschiefer. Sie spalten sich wagrecht in papierdünne Platten, senkrecht sind sie nur wenig zerklüftet. Wo diese Schiefer unmittelbar unter der Ackerkrume anstehen, bilden sie einen Thonboden, welcher durch Näße und Trockenheit gleich stark nothleidet.

Der Lias begleitet die schwäbische Alb und den fränkischen Jura auf ihrem ganzen Zug, wobei er sich bald mehr bald weniger ausbreitet. Auf der Westseite des Schwarzwalds und auf der Ostseite der Vogesen findet sich Lias nur ganz vereinzelt. Auch die Alpen haben Lias.

2) Der braune Jura, Oolith.

a) Die Opalinusthone, mächtige Lager dunkler Thone, darüber ein gelbbrauner, eisenführender Sandstein, der Eisensandstein oder Personatensandstein. Wo dieser mehr entwickelt ist, findet sich armer Sandboden.

b) Thonmergel, in welchen sich an manchen Orten blaue Kalksteine ausscheiden, überall reich an Bruchstücken des größten Donnerkeils (belemnites giganteus) und an der Hahnenkammmuschel (ostrea crista galli s. Marshii).

c) Thonlager mit außen rostgelben, innen blaugrauen Eisenoolithen, Kalksteinen, welche bald mehr bald weniger mit linsenförmigen Körnern von Brauneisenstein angefüllt sind.

Der braune Jura bildet die Vorberge des schwäbischen und fränkischen Jura und dehnt sich nur an wenigen Stellen etwas weiter aus. Im Breisgau folgt auf die Schichten mit den blauen Kalken der sog. Hauptrogenstein, ein aus concentrischschaligen Körnern zusammengesetzter grauer, blauer oder gelblicher Kalkstein. Ueber diesem liegt der Bradfordthon mit seinen braunen Thonmergeln, dann der Oxfordthon mit grauen Thonmergeln.

3) Der weiße Jura, Jura im engeren Sinn.

a) Graue Thonmergel mit Bänken fester Steinmergel, zwischen welchen Thonmergel liegen, dann festere Kalksteine, welche wie Mauersteine in zahlreichen fußmächtigen Bänken übereinander liegen. Jeder Albberg zeigt über einem bauchigen Vorsprung von braunem Jura einen steil ansteigenden Theil, welcher deßhalb meist als Schafweide oder als Wald benützt wird. Der vorher braunrothe Boden wird jetzt mehr schwarzgrau, die Steine sind mehr weiß, nackte Rutschflächen sind nicht selten.

b) Die Spongitenkalke, Felsenkalke von mehr blauer Farbe, bestehend aus einem Gestein, in welchem sich mehr oder weniger hirsegroße, rundliche Körner abscheiden, manchmal ganz angefüllt mit Schwammkorallen, dann regelmäßig geschichtete Kalksteine von mehr gelblicher Farbe, welche zum Theil in großen Quadern brechen.

c) Der Korallenkalk, Felsenkalke, welche nicht selten Quarz ausscheiden, stellenweise auch reich sind an verkieselten Sternkorallen, dann der Plattenkalk, regelmäßig geschichtete blaue Kalksteine.

Die Schwäbische Alb bei Schaffhausen beginnend und zunächst auf badischem Gebiet den Randen bildend durchzieht Württemberg von Südwest nach Nordost. Die Erhebung nimmt beständig ab. Jenseits des Ries zieht der fränkische Jura durchflossen von der Altmühl östlich bis zur Nab bei Regensburg. Dort zwingt ihn das krystallinische

Gebirge des baierischen Waldes, sich scharf nach Norden zu wenden, in welcher Richtung er bis an den Main und das Thüringen'sche zieht. Die Südgränze des weißen Jura bildet von Scheer bei Sigmaringen bis Regensburg im Allgemeinen das Donauthal. Auch die baierischen Alpen haben Jura.

Die Felsenkalke des mittleren Jura und noch mehr die Korallenkalke bilden auf der Hochebene des Jura vielfach einen sehr steinigten, ziemlich undankbaren, kalkhaltigen Lehmboden. Dieser leidet in Folge der starken Zerklüftung des Gesteins namentlich bei Flachgründigkeit sehr an Trockenheit. Besonders armen Sandboden liefern die Dolomite des Korallenkalks. Günstiger für die Cultur ist der durch die regelmäßig geschichteten Kalke über den Schwammfelsen gebildete Boden. Dieser ist tiefgründiger und reicher an Krume, obgleich man fast nichts sieht als schneeweiße Kalksteine. Noch günstigeren und auch mehr steinfreien Boden liefern die oberen Plattenkalke, allein nur da, wo die thonigen Schichten mehr entwickelt sind, flachgründige „Plättlesböden" haben ganz geringen Werth. Es findet sich jedoch auch auf der Hochebene der Alb in Mulden humusreicher Kalkboden und dann namentlich vielfach kalkarmer leichter oder schwerer Boden. Der Jura ist theilweise mit Bohnerzen und mit Diluviallehm bedeckt.

C. Das Kreidegebirge

mit seinen Sandsteinen, Mergeln und Kalkablagerungen kommt für Süddeutschland landwirthschaftlich nicht in Betracht. Die Kreidebildung findet sich als Plänerkalk und Schrattenkalk in den baierischen Alpen, dann dem Jura aufgelagert theilweise als Grünsand zwischen Regensburg und Amberg, endlich auf der linken Seite der Nab.

III. **Die jüngeren Flötzbildungen.**

A. Das Tertiärgebirge (die Molasse).

Sand- und Trümmergesteine wechseln mit Süßwasser- und Meereskalken und mit losen Gesteinen und zwar nicht mehr in bestimmter, regelmäßiger Ordnung. Die einzelnen Vorkommnisse haben vielfach mehr örtlichen Charakter. So haben wir tertiäres Gestein als Ausfüllung von Einbuchtungen z. B. des für Süddeutschland so wichtigen Mainzer Beckens. Die in diesen jüngeren Gebilden begrabene Pflanzen- und Thierwelt ist ebenfalls eine andere. Ammonshörner und Donnerkeile finden sich nicht mehr, dagegen treten Säugethiere und von den Pflanzen Blattkeimer auf. Die Muscheln sind vielfach nur calcinirt, d. h. die Kalkschalen sind noch vorhanden, nur die organische Masse ist verschwunden.

Folgende Gesteine sind hervorzuheben:

1) Die Flyschbildung in den Alpen, so benannt nach gewissen dunkelfarbigen Schiefern, mit Nummulitenkalk und Nummulitensandstein.

2) Süßwasserkalke in verschiedenen Formen. Sie sind theilweise vom weißen Jura nur durch die darin vorkommenden Süßwasserschnecken zu unterscheiden, theilweise ähneln sie mehr den jüngsten Süßwasserkalken, den Tuffen.

3) Häufig erscheint Braunkohle in bedeutender Verbreitung im Tertiärgebirge.

4) Der feinkörnige, glimmerreiche, graue oder blaue, untere Molassensandstein mit thonig-kalkigem Bindemittel findet sich namentlich an den Ufern des Bodensee's. Unter diesem Molassensandstein, manchmal auch noch über demselben liegen dunkle Thone und Thonmergel.

5) Mehr nach oben liegt stellenweise der Muschelsandstein, ein grobkörniger, grauer oder gelblicher Sandstein, welcher manchmal viele Muscheln führt, ebenso der Grobkalk, ein grobkörniges, etwas poröses, aus Muschelstückchen bestehendes Gestein, welches aber keinen Sand enthält.

6) Die Nagelflue, ein aus abgerundeten Stücken von Alpengesteinen gebildetes, durch Sand verbundenes Trümmergestein findet sich in der ganzen Donauhochebene. Die Nagelflue kann natürlich nur einen Kiesboden bilden, sie ist aber vielfach mit Sand oder mit Lehm bedeckt.

7) Die Juranagelflue, bestehend aus rundlichen Steinen des weißen Jura, sog. Kugelsteinen, welche in eisenschüssigem Lehm oder Thon liegen und nur selten zu einem festen Gestein zusammengebacken sind, findet sich in der Nähe von Tuttlingen. Sie bildet meist einen schweren, feuchten, tiefgründigen Boden.

Neben den genannten Gesteinen finden sich wie im Schwemmland lose Gesteine, Gerölle, Sand, Thon, Lehm.

B. Das ältere und neuere Schwemmland.

Bisher war die Rede von Verwitterungsboden d. h. von solchem, welcher sich durch Verwitterung des anstehenden Gesteins gebildet hat. Von diesem zu unterscheiden ist der Anschwemmungsboden, welcher durch die Kraft des Wassers an Ort und Stelle gebracht wurde oder noch gebracht wird, also von dem unterliegenden Gestein gänzlich verschieden sein kann. Aeltere solche Bildungen heißen Diluvium,

jüngere und jüngste Alluvium. Thon, Lehm, Sand, Torf, jüngerer Tuff, Gerölle, Bohnerzlehm gehören hierher. Gerölle findet sich natürlich überall am Steilrand der Gebirge in Folge von Abrutschungen und in allen Flußthälern in Folge von Anschwemmung.

Das Tertiärgebirge und das Schwemmland hat in Süddeutschland seine größte Ausdehnung in der großen Hochebene zwischen der Donau und den Alpen. Molasseschichten mit Braunkohle, Gerölle, Nagelflue, Lehm, Sand, Thon sind die hervorragendsten Gesteine. Der Kies, bestehend aus grauen Kalksteinen und aus krystallinischen Gesteinen liegt theils frei für sich, theils in Sand, Lehm oder Thon eingebettet. Die Donau selbst liegt noch ziemlich hoch, ihre Zuflüsse haben in der Ebene wenig Fall, deßhalb ist die ganze Hochebene reich an Sand, Sümpfen und Mooren. Die tertiären Schichten treten am stärksten in den Alpen hervor, namentlich im Allgäu.

In der Rheinebene gewinnt das Schwemmland ebenfalls große Ausdehnung. Auch hier findet ein bunter Wechsel der Bodenarten statt. An den Gehängen findet sich namentlich der Löß, ein äußerst feinsandiger, kalkreicher Lehm von weißgrauer Farbe.

Diluviallehm findet sich auch auf den Hochebenen der älteren Flötzgesteine, namentlich der Lettenkohle, sogar auf der Hochebene des weißen Jura. Viele Flächen auf der Alb führen Bohnerz in einen gelben, eisenschüssigen, kalkarmen Lehm oder Thon eingebettet. Dieser „Erzboden" ist in den an sich meist rauhen Lagen sehr ungünstig.

Vierter Abschnitt.

Die Entwässerung, die Bewässerung, die Bodenbearbeitung.

Erstes Kapitel.

Die Entwässerung.

§ 27.

I. Begriff und Nutzen der Entwässerung. Tagwasser und Grundwasser.

Entwässerung ist die Entfernung überflüssiger Feuchtigkeit von einem Grundstück durch offene oder bedeckte Gräben unter Um-

ständen unter Zuhilfenahme von Hebemaschinen oder Senkschachten. Durch Entwässerung nassen Bodens wird dessen Ertragsfähigkeit bedeutend erhöht, ein Uebermaß von Wasser im Boden hindert das freudige Gedeihen der meisten Culturpflanzen.

1) Jede Pflanze bedarf Wärme zu ihrer Entwicklung, nasser Boden ist immer verhältnißmäßig kälter.

2) Die Nutzpflanzen bedürfen mehr oder weniger des freien Zutritts der Luft. Wasser im Boden hindert diesen Zutritt und gibt Veranlassung zu der Bildung von saurem Humus.

3) Durch Trockenlegung wird der Boden lockerer, er kann deßhalb leichter und nach Regen oder Schnee, ganz besonders aber im Frühjahr bälder bearbeitet werden, die Pflanzenwurzeln dringen tiefer ein.

4) Entwässerter Boden ist wärmer und lockerer, läßt die Luft leichter eindringen. Dadurch wird er thätiger und reicher an löslichen Stoffen, gibt mit derselben Menge Dung reichere Ernten.

Eine Anhäufung von Wasser wird durch Tagwasser oder durch Grundwasser hervorgerufen. Tagwasser nennt man das Wasser, welches auf der Oberfläche von außenher herfließt oder in Form von Niederschlägen auf eine Fläche kommt. Grundwasser heißt das Wasser, welches sich in tieferen Schichten gesammelt hat und hervorschwitzt oder sich im Untergrund sammelt und bei dem Steigen benachbarter Wasser als Horizontalwasser in oder über den Boden dringt.

II. Verminderung der schädlichen Folgen der Nässe ohne vollständige Entwässerung.

1) Den Schaden durch Tagwasser kann man schon durch Anlage schmaler Beete, ebenso vielfach durch Anwendung des Untergrundspflugs geringer machen.

2) Nicht selten versumpft ein Bach dadurch die Umgebung, daß er einen sehr geschlängelten Lauf hat. Hier hilft man durch Correction des Bachs.

3) Auch dadurch entsteht Versumpfung, daß der Bach oder Fluß höher liegt als das Thal zu beiden Seiten. In diesem Fall wird auf beiden Seiten des Bachs an der tiefsten Stelle ein Graben gegraben. Den Grabenaushub benutzt man, um dem Bach einen Damm zu geben. Sobald man das nöthige Gefälle hat, führt man die Gräben in den Fluß zurück. Zeigt sich, daß das aus dem Thalgehänge heraustretende Wasser die Versumpfung mitbedingt, so muß dieses Wasser durch besondere Gräben abgeschnitten werden.

4) Gilt es nur, von außen hereindringendes Schichtenwasser abzuschneiden, so zieht man zunächst einen offenen oder bedeckten Kopf- oder Isolirungsgraben, d. h. einen Graben quer über das obere Ende des Grundstücks. Genügt dieser Graben nicht vollständig, so legt er doch eine gewisse Strecke trocken.

5) Moorwiesen lassen sich manchmal nicht entwässern, weil der Bach mit der Wiese ziemlich gleich hoch liegt. Hier genügt nicht selten das Anlegen von 1,5—1,8 m tiefen abgeböschten Gräben. Dadurch wird der Wasserspiegel mindestens zeitweise, bei einigem Fall beständig vertieft, die Wiese aber wird durch das Ausbreiten des Grabenauswurfs auf derselben etwas höher gelegt.

III. **Offene oder bedeckte Gräben.**

Offene Gräben fassen mehr Wasser, verstopfen sich nicht leicht und lassen sich unschwer reinigen. Dagegen nehmen sie viel Raum weg, was auf Ackerfeld mehr als auf Wiesen in Betracht kommt, hindern die Zufahrt und die Feldbestellung, begünstigen die Verunkrautung, geben dem Ungeziefer einen Bergungsort und fordern jährliche Unterhaltungskosten. In größerer Ausdehnung lassen sich offene Gräben nur bei billigem Grund und Boden anwenden. Außerdem macht man offene Gräben, wo es gilt, zeitweise große Wassermassen schnell abzuführen.

IV. **Füllmaterial bedeckter Gräben.**

Wo man auf dem Grundstück selbst oder ganz in der Nähe Steine zur Verfügung hat, lassen sich diese mit Vortheil benützen. Zu unterst bringt man größere Steine. Man legt sie so ein, daß zwischen ihnen möglichst viel leerer Raum bleibt. Die kleineren Steine kommen oben auf und werden oft noch mit Tannenreisig u. s. f. bedeckt, um das Eindringen von Erde in die Fugen zu verhindern. Steinplatten benützt man oft zur Herstellung von Sickerdohlen. Ein gutes Füllmaterial sind auch Hohlziegel. Man legt dieselbe einfach auf eine Unterlageplatte oder je 2 über einander. Große Vorsicht ist bei Anwendung von Faschinen nothwendig. Im Allgemeinen sind gepreßte Thonröhren das beste Füllmaterial. Gute Röhren sollen einen hellen Klang geben und einen gleichmäßigen Bruch haben. Fetter Thon ist das beste Material, magerer Thon brockelt. Besonders muß der Thon frei von Steinchen, namentlich von Kalksteinchen sein.

V. **Die Entwässerung mittelst gepreßter Thonröhren, die Drainage.**

A. **Regeln für die Anlagen.**

1) Bei jeder Entwässerung muß man zunächst untersuchen, ob man das Wasser aus dem Grundstück in einen offenen Graben, die

Vorfluth oder den Hauptrecipienten ableiten kann. Fehlt es hiezu an Gefälle, oder machen die Nachbarn Schwierigkeiten, so muß das Wasser versenkt oder mittelst eines Hebewerks abgeleitet werden.

2) Das Grabennetz größerer Anlagen besteht aus den Saugdrains, welche das Wasser aus dem Grundstück unmittelbar aufnehmen, und aus den Sammeldrains, welche mehrere Saugdrains aufnehmen und selbst in die Vorfluth münden. Bei kleineren Anlagen münden die Saugdrains unmittelbar in die Vorfluth.

3) Die Saugdrains zieht man in der Richtung des stärksten Falls. Als geringstes Gefälle nimmt man für Röhren von 4,5 cm. Lichtweite 0,3 %, für solche von 6 cm. Lichtweite 0,2 % Fall an. Ist das Gefälle nicht stark und nicht gleichartig, sondern schwächer und oft wechselnd, so muß zunächst nivellirt werden. Die Horizontallinien werden natürlich vielfach krumm, man denkt sich deßhalb durch ihre Endpunkte eine mittlere Gerade gezogen und zieht die Saugdrains rechtwinklig auf diese Mittellinie. Wo die Horizontale starke Krümmungen macht, hilft man sich durch Einschalten kürzerer Stränge oder dadurch, daß man von beiden Seiten Stränge in einen Sammeldrain einmünden läßt.

4) Die Saugdrains läßt man mehr oder weniger spitzwinklig in die Sammeldrains einmünden. Wo in einen Sammeldrain von beiden Seiten Saugdrains einmünden, läßt man zur Vermeidung von Rückstau immer den einen Strom oberhalb des anderen einmünden. Das Einmünden selbst wird dadurch bewerkstelligt, daß man mit einem Spitzhammer ein gleich großes Loch in beide Röhren schlägt und den Saugdrain oberhalb in den Sammeldrain einmünden läßt.

5) Je tiefer die Drains gelegt werden, desto besser ist es. Mindestens müssen sie so tief gelegt werden, daß sie die undurchlassende, wasserführende Schichte wenigstens theilweise durchbrechen, (anschneiden.) Unter 120 cm Tiefe sollte man nirgends gehen, besser geht man auf 135—150 cm Tiefe. Andernfalls ist die Wirkung ungleich und unsicher, auch tritt leicht Verstopfung durch eindringende Pflanzenwurzeln ein.

6) Die Entfernung der Drainstränge von einander richtet sich nach dem Boden, nach der Tiefe der Gräben, nach der abzuführenden Wassermenge, nach der Länge der Leitung und nach dem Kaliber der Röhren. Sie beträgt

9—18 m. Drainirung auf größere Tiefe ist kaum theurer, die Entfernung der Stränge darf hier größer sein.

7) Die Länge der einzelnen Stränge kann um so größer sein, je mehr Gefälle und je weitere Röhren man hat. Bei Röhren von 4,5 cm Lichtweite ist die höchste zuläßige Länge 120—150 m. Verstopfung und Ueberfüllung wird bei kürzeren Strängen eher vermieden.

8) Zur Verhinderung möglicher Verstopfung bleibt man mit den Strängen immer von Hecken, Bäumen u. s. f. weg.

9) In die Vorfluth läßt man nicht gerne viele Stränge einmünden, die Gefahr der Verstopfung ist zu groß. Meist läßt man die Röhren in einen Teichel endigen, ehe sie in den Graben münden. Gut ist es, wenn die Röhrenmündung höher liegt als der Wasserspiegel der Vorfluth. Läßt sich dieß nicht machen, so kann man eine Metallklappe anbringen, welche sich nach außen öffnet.

10) Das Wasser dringt nur durch die Stoßfugen in die Röhren, ein Anbringen von Löchern in den Röhren, welche sich schnell wieder verstopfen, Verwendung poröser Röhren, ebenso das Anbringen eines Falzes oder Anwendung von Trichterform behufs innigen Anschlusses der Röhren ist daher verwerflich.

B. **Die Ausführung der Drainage.**

Diese besteht in dem Ausstechen der Gräben, dem Legen der Röhren und in dem Zuwerfen der Gräben. Die Arbeit beginnt am niedersten Punkt zuerst mit der Vorfluth, dann mit den Sammeldrains, damit sofort Wasser ablaufen kann. Man spannt eine Schnur nach der Grabenrichtung und steckt die Länge und die Breite der Gräben ab. Bei dem Auswerfen der Gräben muß der obere gute Boden auf die eine, der untere rauhe Boden auf die andere Seite geworfen werden. Bei Anfängern muß auch das Gefäll mittelst der Setzlatte nachgesehen werden. Die Röhren werden sogleich an den Grabenrand in geschlossenen Reihen gelegt. Im Graben wird für die Röhren mit einer Hohlkehle eine Rinne gezogen. Die Röhren legt man mit der Hand oder von oben mit dem Legehacken und stößt sie genau an einander. Mit dem Legen der Röhren beginnt man am höchsten Punkt, legt die erste Röhre frei ein, legt aber einen Stein oder besser ein Stück Rasen dagegen, damit kein fremder Körper in die Röhren kommen kann. Warten soll man nie lange mit dem Einlegen der Röhren, weil bei Regenwetter oder Frost die Grabenwände gar zu leicht einrutschen. Im Triebsand und im Torfboden legt man die Röhren auf Brettchen

oder auf Latten. Wenn die Reihen etwas krumm zu liegen kommen, so hat dieß namentlich bei starkem Fall nicht viel zu sagen. Das Eindecken d. h. das Einwerfen der ersten Schichte rauheren Bodens von etwa 15 cm muß vorsichtig geschehen.

C. **Die Kosten der Drainage.**

Diese sind natürlich sehr verschieden nach der Beschaffenheit des Bodens, der Tiefe und Entfernung der Gräben, dem Kaliber der Röhren, dem Preis der Röhren und der Arbeit. Im Allgemeinen stellen sich die Kosten auf 170—380 Mark vom Hektar.

Zweites Kapitel.

Die Bewässerung.

§ 28.

I. **Die Vortheile einer guten Wässerungswiese.**

Sie gibt in nassen und in trockenen Jahren einen hohen und sicheren Ertrag und stellt damit die Grundlagen der Wirthschaft, den Futterbau und die Dungerzeugung sicher. Gerade in trockenen Jahren, wo sonst wenig Futter wächst, gibt eine Wässerwiese bei genügendem Wasservorrath den höchsten Ertrag. Wenn das Wasser noch dazu so viele düngende Bestandtheile führt, daß die Wiese nie gedüngt zu werden braucht, so ist ihr Futter reiner Zuschuß für die Wirthschaft.

II. **Die Wirkung des Wassers auf der Wiese und die Verschiedenheit desselben.**

A. **Die Wirkung des Wassers.**

1) Das Wasser befördert das Wachsthum der Pflanzen mittelbar und unmittelbar.

2) Das Wasser schützt die Pflanzen vor Kälte und vor Hitze. Befürchtet man im Frühjahr einen Spätfrost, so wässert man bei Nacht und verhindert so die zu starke Wärmeausstrahlung des Bodens. Ist schon Frost eingetreten, so kann oft durch Wässern, ehe die Sonne auf die Fläche scheint, aller Schaden abgewendet werden.

3) Das Wasser vertreibt mehr oder weniger schlechte Pflanzen und schädliche Thiere, von Pflanzen namentlich die Heide, die Hauhechel, die Herbstzeitlose, von Thieren die Mäuse, Maulwürfe, Maulwurfsgrillen und Engerlinge.

B. Die Beschaffenheit des Wassers.

1) Feld- und Teichwasser, welches von Feldern am Hange auf unten liegende Wiesen fließt. Solches Wasser ist vorzüglich zur Bewässerung. Bei größeren Flächen ist zu empfehlen, mit Rücksicht hierauf unten am Hang einen Streifen Wiesen anzulegen.

2) Bach- und Flußwasser ist im Allgemeinen um so besser, je länger der Lauf des Wassers schon ist. Sehr gut ist Wasser von Bächen, welche durch Ortschaften fließen und hier Gülle u. s. f. aufnehmen. Im Uebrigen kommt es darauf an, durch welche Gebirgsbildungen das Wasser fließt. Wasser, welches durch Schwemmland fließt, ist meist gut, arm ist Wasser aus Sandsteinbildungen.

3) Quellwasser ist nicht selten kalt und befördert das Wachsthum rauher Gräser. Am vorsichtigsten muß man mit Wasser aus Torf- und Moorbrüchen sein. Durch langen, flachen Lauf über Kiesel oder durch langes Stehen in Teichen verliert solches Wasser seine schädliche Wirkung.

III. **Das Verhalten der verschiedenen Bodenarten zur Bewässerung.**

Sandboden erträgt sehr starke Bewässerung. Thonboden darf nie lange und nicht unausgesetzt bewässert werden, er erkältet sich zu stark und wird wasserhart. Noch weniger darf bei Thonboden lange mit der Bewässerung ausgesetzt werden, er bekommt sonst leicht Risse. Lehm- und Kalkboden sind sehr dankbar für Bewässerung, strafen auch begangene Fehler am wenigsten. Kalkboden braucht sehr viel Wasser, hier kann ohne Bedenken auch Wasser aus Moorbrüchen verwendet werden. Torf- und Moorboden ist im Allgemeinen der für Bewässerung ungeeignetste Boden. Er muß jedenfalls vorher trocken gelegt werden. Am besten ist hier Wasser, welches viel Schlick mit sich führt. Immerhin wässert sich Moorboden erst nach Jahren süß.

IV. **Die wichtigsten Erfordernisse einer guten Wässerungsanlage und einer richtigen Handhabung der Bewässerung.**

1) Das Wasser muß gleichmäßig über die Fläche vertheilt sein, für Ableitung des Wassers ist ebenso genügende Einrichtung zu treffen wie für Zuleitung.

2) Die Menge des Wassers muß mit der Größe der Anlage in richtigem Verhältniß stehen. Vincent verlangt bei abwechselndem Rieseln mit öfterer Wiederbenützung des Wassers

auf das Hektar 0,04—0,02 cm in der Secunde, Dr. Dünkelberg 0,054—0,017 cm. Bei Stauwässerung ist der Wasserbedarf nur etwa 0,012 cm, noch weniger Wasser verlangt das Petersensche System.

3) Bei allen Wässerungsanlagen ist für passende Heuabfuhrwege zu sorgen. Statt der Brücken lassen sich häufig 3—4 m lange Kastenschleußen anwenden.

4) Die Anlage muß auf das pünktlichste im Stand erhalten werden. Bei Anlagen auf genossenschaftlichem Wege sollte die Verpflichtung zu späterer gemeinsamer Unterhaltung und richtiger Benützung schon in den Genossenschaftsvertrag aufgenommen werden.

5) Das Wässern selbst muß richtig betrieben werden. Das Wasser soll die Wiese befeuchten und düngen. Die düngende Wirkung findet vorzugsweise im Herbst und im ersten Frühjahr statt. Die Wässerung beginnt nach der Oehmdernte und dauert womöglich auf derselben Fläche ununterbrochen mindestens 6, höchstens 14 Tage, bis der Boden weich und schwarz gewässert, schlüpfrig erscheint und sich zwischen dem Gras eine dünne Schlammschichte ablagert. An einem warmen Tag wird dann das Wasser abgestellt, die gewässerte Abtheilung längere Zeit vollständig trocken gelegt und das Wässern der Reihe nach auf den verschiedenen Abtheilungen so lange fortgesetzt, bis anhaltender Frost eintritt. Im ersten Frühjahr wird die Wässerung zunächst in derselben Weise wie im Herbst begonnen, nur bei zu befürchtenden oder bereits eingetretenen Spätfrösten wird eine möglichst große Fläche unter Wasser gesetzt. Sobald die Gräser zu wachsen beginnen, wird die Wässerung öfter unterbrochen. Von Mitte Mai an wird unter steter Rücksichtnahme auf Boden und Witterung nur so gewässert, daß der Boden mäßig feucht bleibt, etwa alle 4—8 Tage 12—24 Stunden. Nach der Heuernte wird jede Abtheilung 2—3 Tage stark bewässert, dann wie vor der Heuernte nur noch feucht erhalten.

V. Die verschiedenen Wässerungssysteme.

A. Die wilde oder Schlitzgräbenwässerung.

Von dem Bewässerungsgraben geht eine Anzahl längerer oder kürzerer, kleiner Schlitzgräben aus, welche das Wasser auf die Fläche leiten. Hier kann von einer halbwegs gleichmäßigen Vertheilung des Wassers nur dann die Rede sein, wenn die Fläche ziemlich planirt ist. Bei ungleichmäßig wechselndem Gefälle bekommt die eine Fläche zu wenig Wasser, die andere zu viel. Nicht selten bleibt auch ein Theil des Wassers stehen und versumpft die Wiese.

B. Der (Siegensche) Kunstwiesenbau.

Die Wiese wird durch Umbau in einen gleichmäßigen Hang oder in gleich große Rücken gelegt. Das Wasser kommt mittelst gleichmäßigen Austretens aus den ganz gerade laufenden horizontalen Bewässerungsgräben auf die Wiesenfläche. Dieses System ist meist viel zu theuer.

C. Der rationelle Wiesenbau.

Auch hier kommt das Wasser durch gleichmäßiges Ueberfließen aus horizontalen Gräben auf die Fläche. Man bequemt sich aber dabei der Bodenbildung möglichst an, baut möglichst wenig um, wendet Hang- und Rückenbau neben einander an und bringt die Horizontalgräben auch in gebrochenen Linien oder in sanften krummen Linien an. Das Wasser kann mittelst Ueberstauung oder mittelst Ueberrieselung aufgebracht werden.

1) Die Ueberstauung.

Hier bleibt das Wasser eine Zeit lang auf der Wiese stehen. Die Ueberstauung wird nur angewendet, wenn man nicht mehr als 0,6 % Fall hat. Die Wiesenfläche wird in Abtheilungen von 0,5—2,0 Hektar gebracht. Diese werden mit kleinen, abgeböschten Dämmen umgeben. Ihr Wasser erhalten sie durch kleinere Zubringer, welche aus dem Hauptzuleitungsgraben gespeist werden. Jede Abtheilung hat etwa 0,05,—0,15 % Gefälle und liegt 9—20 cm tiefer als die vorhergehende. Die 50—80 cm tiefen, kleineren Zubringer liegen wagrecht, haben aber in der Sohle Gefälle nach rückwärts, entleeren sich deßhalb bei aufgezogenen Schleußen in den etwa 1 m tiefen Hauptzuleitungsgraben. Dieser hat Gefälle und dient theilweise zugleich als Entwässerungsgraben. Jede Abtheilung hat noch auf der dem Zubringer entgegengesetzten Seite einen 0,6—1,0 m tiefen Ableitungsgraben. Durch diesen wird das Wasser abgelassen, nachdem es eine Zeit lang auf der Abtheilung gestanden ist.

Die Ueberstauung ist billig, sie kostet 120—300 Mark auf das Hektar, je nachdem mehr oder weniger Umbau nothwendig ist, sie erfordert wenig Gefälle und wenig Wasser, gibt aber leicht rauheres, wenig nahrhaftes Gras. Auf schweren, kalten, undurchlassenden Boden paßt sie nur, wenn das Wasser durch Drainage abgeführt wird. Auf der Wiese selbst bedarf man in diesem Fall ganz wenig Gefälle, auch braucht man wenig offene Gräben und weniger Umbau. Dagegen muß die Vorfluth so tief liegen, daß die 1,0—1,2 m tiefen Saugstränge

in dieselbe einmünden können. Die Stränge selbst kann man 15—22 m von einander entfernt legen.

Fehlt es an natürlichem Gefälle, so stellt man dasselbe durch allmählige Vertiefung der offenen und bedeckten Gräben künstlich her. Die einzelnen Abtheilungen werden in der Regel wagrecht gelegt, ohne daß sie besondere offene Abzugsgräben bekommen. Manchmal richtet man die Sache auch so ein, daß das Wasser in den Gräben mittelst Stauschleußen nach Bedürfniß gespannt werden kann. Solche Anlagen sind natürlich nicht billig, das Hektar stellt sich auf 340—620 Mark.

2) Die Ueberrieselung.

Bei dieser ist das Wasser in beständiger Bewegung. Wo man wenigstens 2% Fall hat, legt man die Ueberrieselung als Hangbau, bei kleinerem Gefälle als Rückenbau an. Die Kosten betragen auf das Hektar 120—600 Mark.

a) Der Hangbau.

Bei dem Hangbau wird das Wasser von dem höchsten Punkt aus, nach welchem der Hauptzuleitungsgraben geführt ist, mittelst kleinerer Zubringer in wagrechte Wässerungsrinnen geführt, von welchen aus dasselbe die Fläche gleichmäßig überströmt. Die Wasserrinnen, welche man im Kleinen einfach mittelst der Setzlatte absteckt, passen sich den Formen der Bodenoberfläche an. Der Abstand der Wässerungsrinnen, damit die Breite der einzelnen Hänge beträgt 6—9 m, die Entfernung der Wässerungsgräben 42—54 m. Die Horizontalgräben erhalten immer in der Sohle rückwärts Gefälle, damit sie sich nach dem Zustellen der Schleußen vollständig entleeren.

Um an Gräben und Kosten zu sparen, richtet man es jetzt meist so ein, daß der Ableitungsgraben für den ersten Hang auch zugleich die Wässerungsrinne für den zweiten ist und sofort, nur muß jeder Wässerungsrinne daneben vom Hauptzuleitungsgraben aus durch einen Zubringer frisches Wasser geliefert werden.

b) Der Rückenbau.

Hier macht man künstlich eine Erhöhung, von welcher aus nach beiden Seiten Ueberrieselung erfolgt. Dabei ist natürlich ziemlich viel Umbau nothwendig. Jeder Rücken hat also in der Mitte eine Wässerungsrinne, auf beiden Seiten eine Entwässerungsrinne. Die Länge dieser Rücken soll nicht unter 15 und nicht über 36 m betragen, das Gefälle zwischen dem Wasserspiegel der Be- und Entwässerungsrinne 21—24 cm. Die Rückenbeete sind flach, nicht gewölbt anzulegen. Auch die Rücken lassen sich den gebrochenen Horizontallinien anpassen,

auch bei den Rücken läßt sich dasselbe Wasser in ähnlicher Weise wie bei den Hängen mehrmals benützen.

D. Die Bewässerung nach Petersen.

Das System des Gutsbesitzers Asmus Petersen in Schleswig verbindet in eigenthümlicher Weise die Bewässerung mit der Entwässerung. Die Sammeldrains werden hier in der Richtung des stärksten Gefälls angelegt, die Saugdrains aber beinahe wagrecht auf die Sammeldrains und zwar wo möglich so, daß der Sammeldrain in die Mitte der Saugdrains zu liegen kommt. An den Einmündungsstellen sind sog. Tageröhren oder Schließstellen eingelassen, genau über den Saugdrains werden oberirdisch Rieselrinnen angebracht. Wenn man nun mittelst der Tageröhren den Abfluß des Wassers im Sammeldrain hemmt, steigt das Wasser bis in die oberirdischen Rieselrinnen empor und überrieselt die Wiese. Dabei kann noch anderes Wasser benützt werden. Der Zweck ist also der, ausschließlich in Hangbau gelegte Wiesen so zu drainiren, daß die Entwässerung jeder Zeit aufgehoben oder in Gang gesetzt werden kann, während bei geschlossenen Drainsträngen die Wiese wie jeder Hangbau durch oberflächlich zugeleitetes Wasser bewässert wird. Vorzüge dieses Systems sind: Man braucht wenig Gräben, die Heuabfuhr ist damit nicht gehindert, man braucht wenig Gefälle, kann also den theuren Rückenbau ganz ersparen, man kann auch die tieferen Schichten mit Wasser tränken, so daß in trockenen Jahren die Feuchtigkeit länger anhält, man bedarf endlich auch viel weniger Wasser als zur Ueberrieselung. Weil aber eine kleine Wassermenge natürlich auch verhältnißmäßig wenig düngende Stoffe hat, so muß das verwendete Wasser mit Dungstoffen geschwängert oder sonst Dung zugeführt werden.

Drittes Kapitel.

Die Bodenbearbeitung mit der Geräthekunde.

Einleitung.

Einige Sätze aus der Bewegungslehre.

§. 29.

I. Die Kräfte und das Messen der Kräfte.

Nach dem Gesetz der Trägheit kommt ein ruhender Körper nicht in Bewegung, wenn nicht eine Kraft auf ihn einwirkt, ein bewegter

Körper kommt nicht zur Ruhe, ohne daß ein entsprechender Widerstand wirkt. Bewegende Kräfte sind die Schwerkraft, die ausdehnende Kraft der Wärme, die elektrische oder magnetische Anziehung und die Kraft der Menschen und Thiere, sich selbst und andere Körper fortzubewegen. Die Einwirkung einer Kraft erkennt man nur an der Wirkung, die Größe der Kraft kann also auch nur an der Wirkung gemessen werden.

1) Die Kraft wirkt keine Bewegung, nur Druck, weil eine stärkere Gegenkraft einwirkt. In diesem Fall wird die Stärke des Drucks einfach mit der Gewichtseinheit, dem Kg. gemessen.

2) Die Kraft bewegt einen Körper, so kommen 3 Dinge in Rücksicht, die Masse oder das Gewicht des Körpers, die Länge des Wegs und die Zeit, in welcher der Weg zurückgelegt wurde. Masse oder Gewicht wird nach Kg. bestimmt, der Weg nach m, und zwar wird der Weg immer auf den Zeitraum einer Secunde zurückgeführt. Einheit für die Größe der Kraft, für die Arbeit ist das Kilogrammmeter d. h. die Kraft, welche ein Kg. in der Secunde 1 m weit fortbewegt. 75 Kg. heißen eine Pferdekraft.

a) Die Kraft bewegt den Körper frei, so ist die Arbeitsgröße das Product aus dem Gewicht des Körpers und der Geschwindigkeit d. h. dem in einer Secunde zurückgelegten Weg.

b) Der bewegte Körper ruht auf einer Unterlage, so ist bei horizontaler Bahn die Arbeitsgröße das Product aus der Reibung und der Geschwindigkeit. Bei ansteigender Bahn kommt zu der Reibung noch derjenige Theil des Gewichts, welcher nicht von der schiefen Ebene getragen wird, bei abwärts gehender Bahn ist dieser Gewichtstheil von der Reibung abzuziehen.

Zwei Kräfte sind nach dem Obigen gleich, wenn sie gleichen Massen gleiche Geschwindigkeit ertheilen, oder wenn in beiden Fällen das Product aus Kraft und Geschwindigkeit gleich ist. Mit unseren Maschinen führen wir zum Theil Druck in Geschwindigkeit, zum Theil Geschwindigkeit in Druck über. Was an dem einen Factor gewonnen wird, geht an dem andern verloren; genau genommen wird also nie Kraft gewonnen, vielmehr geht immer ein Theil der Kraft durch Ueberwindung der unnützen Widerstände, des Drucks der Luft, der Reibung, der Steifigkeit mancher Körper ꝛc. verloren. Die Wirkung der Kräfte ist also in der Praxis nie der berechneten gleich, auch nicht wenn es gelingt, die ganze Kraft des Motors auf die Arbeitsmaschine zu übertragen.

Die Arbeitsfähigkeit eines bewegten Körpers, seine lebendige Kraft ist gleich dem Product aus der halben Masse und dem Quadrat der Ge-

schwindigkeit. Die Masse ist gleich dem Gewicht getheilt durch 9,81, die Fallgeschwindigkeit am Ende der ersten Secunde.

Beispiele: 1) Wie stark ist die Wasserkraft eines Bachs von 2 m Breite und 0,5 m Tiefe bei einer Geschwindigkeit von 1,5 m?

Die Wassermasse ist ein Prisma, dessen Grundfläche der Querschnitt des Grabens, dessen Höhe die Geschwindigkeit ist. Wassermasse also $= 2 . 0{,}5 . 1{,}5 = 1{,}5$ Cm. Gewicht des Wassers $= 1500$ Kg.

$$\text{Wasserkraft} = \frac{1500 . 1{,}5^2}{2 . 9{,}81} = \frac{3375}{19{,}62} = 2{,}29 \text{ Pferdekräfte.}$$

2) Wie stark ist die Wasserkraft eines 1 m tiefen Bachs mit einfüßiger Böschung und 1,2 m unterer Sohlenbreite, wenn der Bach durchschnittlich halb voll läuft und ein in den Bach gesetzter Schwimmer 200 m in 2 Minuten zurücklegt?

Der Querschnitt abgeböschter Gräben ist ein Paralleltrapez. Querschnitt des Grabens hier, wo derselbe halb voll läuft

$$= \frac{1{,}2 + (1{,}2 + 2 . 0{,}5) . 0{,}5}{2} = 0{,}85 \ \square\text{m.}$$

Die mittlere Geschwindigkeit erhält man durch Vermehren der gefundenen Oberflächengeschwindigkeit mit 0,84. Mittlere Geschwindigkeit also $= \frac{200}{120} . 0{,}84 = 1{,}399$ m. Wassermasse $= 0{,}85 . 1{,}399 = 1{,}189$ Cm. Gewicht des Wassers $= 1189$ Kg.

$$\text{Wasserkraft} = \frac{1189 . 1{,}399^2}{2 . 9{,}81} = 1{,}58 \text{ Pferdekräfte.}$$

II. **Gleichförmige und ungleichförmige Bewegung.**

1) G l e i c h f ö r m i g ist die Bewegung, wenn die Kraft immer so auf den Körper einwirkt, daß sie gerade die Hindernisse der Bewegung überwindet.

2) U n g l e i c h f ö r m i g e Bewegung ist entweder b e s c h l e u n i g t oder v e r z ö g e r t.

a) Eine regelmäßig beschleunigte Bewegung haben wir z. B. bei d e m f r e i e n F a l l der Körper. Hier wirkt die Anziehungskraft der Erde beständig ein. Ein fallender Körper legt in der ersten Secunde 4,9 m zurück, in der zweiten 2 . 2 . 4,9 m., in der dritten 3 . 3 . 4,9 m u. s. f., d. h. der Fallraum verhält sich wie das Quadrat der Fallzeiten. Die mittlere Geschwindigkeit des fallenden Körpers ist der Hälfte der Erdgeschwindigkeit gleich.

Die am Ende der ersten Secunde erlangte Geschwindigkeit ist 9,8 m, dieselbe Beschleunigung erhält der Körper in jeder weiteren

Secunde, man erhält also den Fallraum auch, wenn man die mittlere Geschwindigkeit mit der Fallzeit vermehrt.

b) Die Wurfbewegung ist eine verzögerte Bewegung, der Widerstand der Luft und die Anziehungskraft der Erde wirken hindernd ein. Die Bahn eines wagrecht geworfenen Körpers ist deßhalb immer eine gekrümmte. Trägt z. B. eine Büchsenkugel in einer Secunde 450 m weit, so erreicht die Kugel ein 150 m entferntes Ziel in etwa $^1/_3$ Secunde, hat sich während dieser Zeit aber um $^1/_3 \cdot {^1/_3} \cdot 4{,}9 = 0{,}54$ m gesenkt.

III. Mittelkraft und Seitenkräfte.

Mehrere Kräfte, welche gleichzeitig auf einen Körper einwirken, können in der Regel durch eine Kraft ersetzt werden. Man nennt diese die Mittelkraft, Resultirende, jene die Seitenkräfte, Componenten. Hiebei kommt nicht nur die Stärke der Kraft sondern auch die Richtung und der Angriffspunkt in Betracht.

1) Die Kräfte wirken in einer geraden Linie und
   a) in gleicher Richtung, so ist die Mittelkraft der Summe der Seitenkräfte gleich.
   b) Wenn die Kräfte in entgegengesetzter Richtung wirken, so ist die Mittelkraft gleich dem Unterschied beider Kräfte.

2) Die Kräfte wirken unter einem Winkel, so ist die Diagonale des Parallelogramms, welches man über beiden Seitenkräften errichtet, gleich der Mittelkraft (Parallelogramm der Kräfte).

Beispiel: Ein Nachen bewegt sich unter einem Druck von 60 K. stromabwärts, der Schiffer, welcher quer über den Fluß setzen will, übt eine Kraft von 45 Kg. aus, welche Mittelkraft wirkt auf den Nachen?

$$\text{Mittelkraft} = \sqrt{60^2 + 45^2} = \sqrt{5625} = 75 \text{ K.}$$

Wirken auf einen Punkt mehr als zwei Kräfte unter Winkeln, so sucht man zunächst die Mittelkraft zweier Kräfte, dann diejenige der gefundenen Mittelkraft und einer dritten u. s. f.

3) Mehrere Kräfte greifen an einer Linie in paralleler Richtung an, so ist die Mittelkraft gleich der Summe der Seitenkräfte.

a) Die Seitenkräfte sind gleich groß, so ist der Angriffspunkt der Mittelkraft im Mittelpunkt der Linie.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

b) Eine Seitenkraft ist größer als die andere, so muß der Angriffspunkt der Mittelkraft näher an die größere hin verlegt werden. (Fig. 1 und 2.)

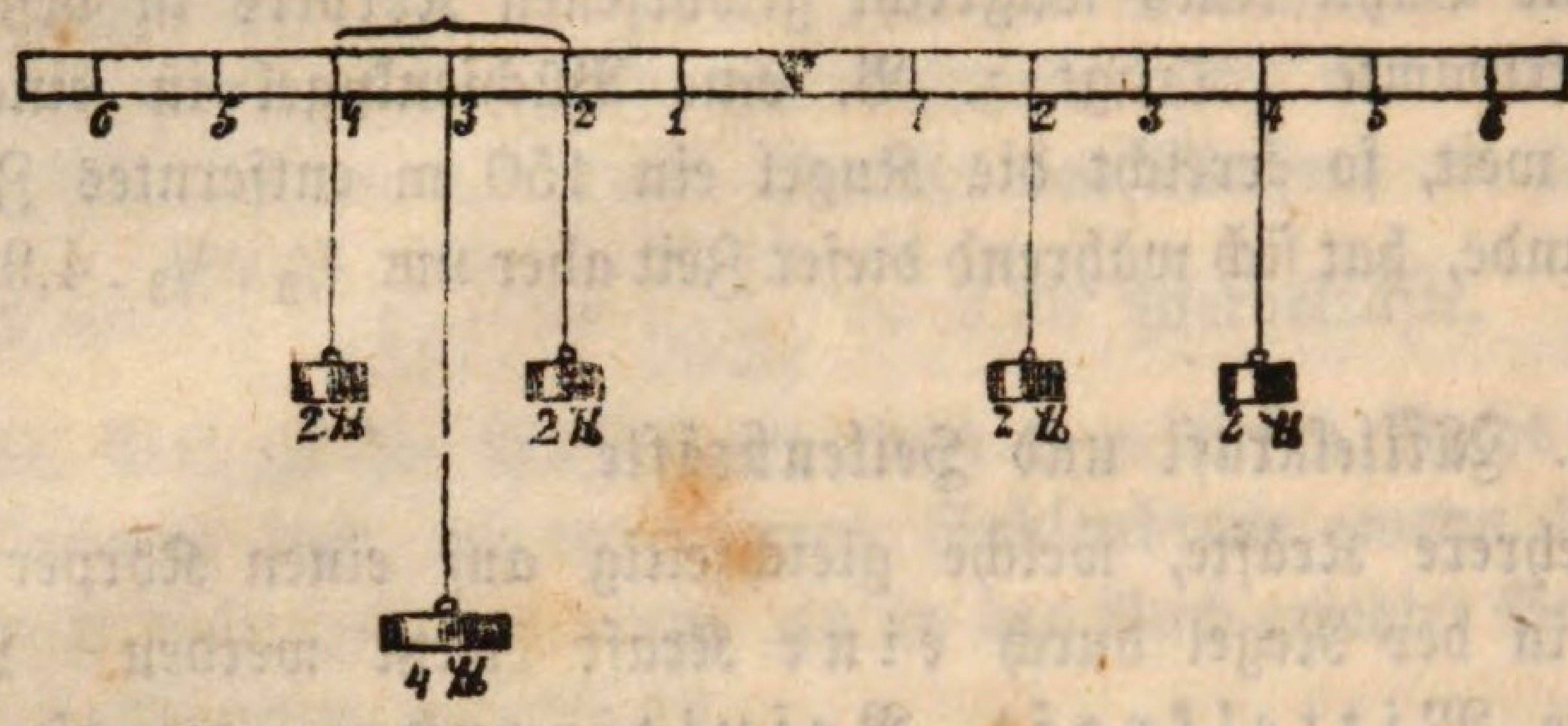


Fig. 1.

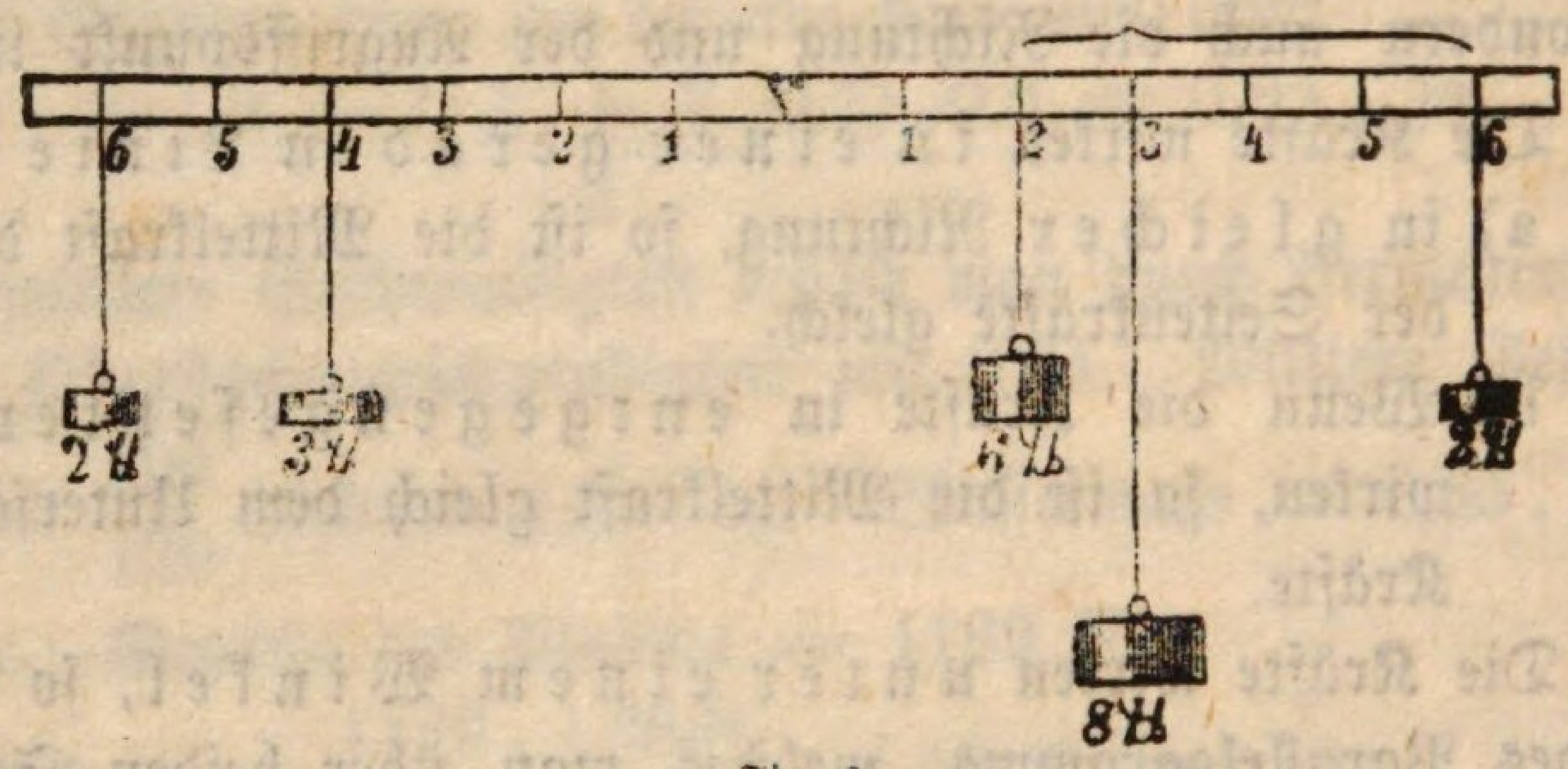


Fig. 2.

Die Wirkung beider Kräfte ist gleich, wenn die Producte aus den Kräften und Entfernungen gleich sind. Damit haben wir das Gesetz des Hebels.

IV. Der Hebel, die Rolle, das Rad an der Welle.

A. Der Hebel.

Hebel ist eine feste Stange, welche um einen Punkt drehbar ist. Den Hebel suchen zwei Kräfte nach entgegengesetzter Richtung hin zu drehen. Die eine derselben, welche gehoben werden soll, nennt man die Last, die andere, durch welche man die Last zu heben sucht, die Kraft. Der Theil des Hebels vom Unterstützungspunkt bis zum Angriffspunkt der Kraft oder der Last heißt je der Hebelarm der Kraft oder der der Last. Das Product aus der Kraft mit ihrem Hebelarm heißt das Moment der Kraft, das Product

der Last mit ihrem Hebelarm das Moment der Last. Bei allen Hebeln findet Gleichgewicht statt, wenn die beiden Momente einander gleich sind. Bei dem physischen Hebel kommt noch das Gewicht des Hebels in Rechnung, welches man sich in seinem Schwerpunkt vereinigt denkt. Man muß also hier noch die Entfernung des Schwerpunkts des Hebels von dem Stützpunkt kennen.

1) Der zweiarmige Hebel hat auf der einen Seite vom Drehpunkt die Last, auf der anderen die Kraft.

a) Er ist gleicharmig wie bei der Krämerwage, wenn der Drehpunkt genau im Mittelpunkt liegt,

b) er ist ungleicharmig, wenn wie bei dem Hebeisen, der Schnell- und Decimalwage der Drehpunkt näher bei der Last oder der Kraft liegt.

2) Der einarmige Hebel hat den Angriffspunkt von Kraft und Last auf derselben Seite vom Drehpunkt, weil dieser an einem Endpunkt des Hebels liegt. Zuckermesser, Schiebkarren, Sicherheitsventile sind Beispiele.

B. Die Rolle.

1) Die feste Rolle ist ein zweiarmiger Hebel, sie dient nur dazu, um der Last die Richtung zu geben, an Kraft wird nichts erspart.

2) Die lose Rolle ist ein ungleicharmiger Hebel, der Durchmesser der Rolle ist der Hebelarm der Kraft, der Halbmesser ist der Hebelarm der Last, es wird also an Kraft die Hälfte erspart. (Fig. 3.)

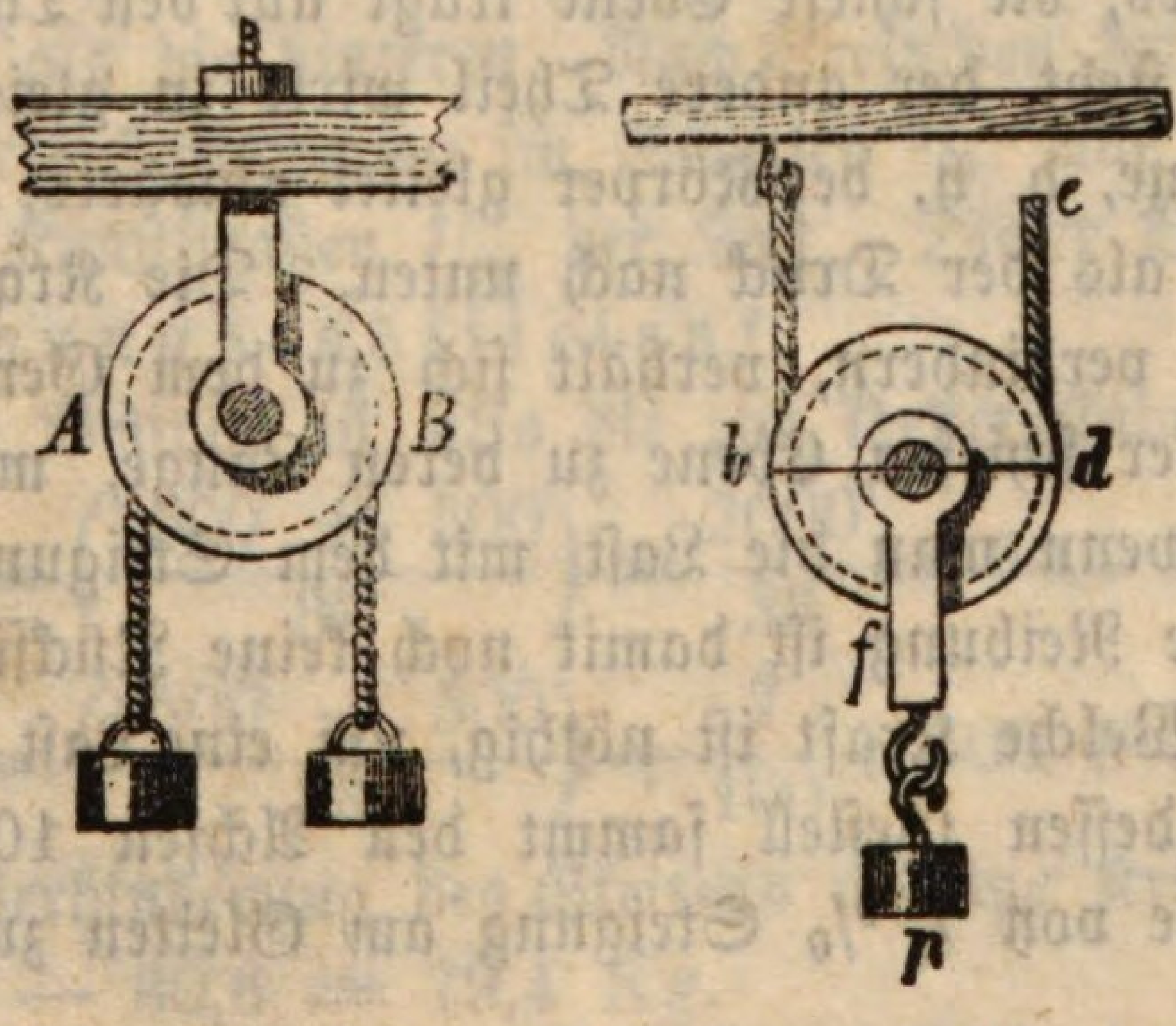


Fig. 3.

Werden mehrere Rollen in einem Gehäuse, der sog. Flasche befestigt, und werden zwei solcher Flaschen durch Seile verbunden, so

erhält man den Flaschenzug. An der oberen oder festen Flasche wirkt am Ende des Seils die Kraft, an der unteren oder Zugflasche wird die Last angehängt. Wirkt die Kraft, so spannt sich das um alle Rollen gewundene Seil in einer der Kraft entsprechenden Stärke an, wir haben also so viele Kräfte als Rollen, die Last kann mit der der Rollenzahl entsprechenden geringeren Kraft gehoben werden. Nach der Erfahrung muß die Last mit Rücksicht auf die Bewegungswiderstände um ein Drittel größer angenommen werden.

C. **Das Rad an der Welle.**

Mit einer Walze ist ein Rad in der Weise fest verbunden, daß es senkrecht auf der Wellenachse steht. Am Umfang des Rads wirkt die Kraft, an der Welle wird die Last befestigt. Hebelarm der Kraft ist der Halbmesser des Rads, Hebelarm der Last der Halbmesser der Welle. Um wie viel also der Halbmesser der Welle kleiner ist als der des Rads, um so viel darf die Kraft geringer sein als die Last. Ganz ähnlich verhält es sich bei dem Spillrad, welches Griffe oder Sprossen hat, bei dem Kreuzhaspel, welcher aus kreuzweise gesteckten Stäben zusammengesetzt ist, bei dem Hornhaspel, wo die Kraft am Ende der Welle an einer Kurbel wirkt. Auch hier muß mit Rücksicht auf die Reibung die Last um ein Drittel größer angenommen werden.

V. Die schiefe Ebene und der Keil.

A. **Die schiefe Ebene.**

Die wagrechte Ebene trägt das ganze Gewicht eines auf ihr ruhenden Körpers, die schiefe Ebene trägt nur den Theil davon, welcher zu ihr senkrecht steht, der andere Theil wirkt in gleicher Richtung mit der schiefen Ebene, d. h. der Körper gleitet abwärts, wenn die Reibung nicht größer ist als der Druck nach unten. Die Kraft, welche nöthig ist, um dieß zu verhindern, verhält sich zu dem Gewicht des Körpers wie die Höhe der schiefen Ebene zu deren Länge, man findet also die nöthige Kraft, wenn man die Last mit dem Steigungsverhältniß vermehrt. Auf die Reibung ist damit noch keine Rücksicht genommen.

Beispiel: Welche Kraft ist nöthig, um eine Last von 30 Ctrn. auf einem Wagen, dessen Gestell sammt den Achsen 10 Ctr. wiegt, auf einer Kunststraße von 7 % Steigung am Gleiten zu verhindern?

$$x : (1500 + 500) = 7 : 100;\ 100\,x = 14000;\ x = \frac{14000}{100}$$

$$= 140 \text{ Kg. Oder Kraft} = \frac{7}{100} \cdot (1500 + 500) = \frac{14000}{100} = 140 \text{ Kg.}$$

Dabei ist die Reibung nicht berücksichtigt. In Wirklichkeit wäre diese von der nöthigen Kraft in Abzug zu bringen.

Soll eine Last den Berg hinaufgeführt werden, so muß umgekehrt außer der Steigung noch der durch die Reibung erzeugte Widerstand überwunden werden, die nöthige Kraft ist also um die doppelte Wirkung der Reibung größer als bei dem Fahren nach abwärts.

Es kommt hier in Betracht

a) die zur Ueberwindung der Steigung nöthige Kraft, in obigem Beispiel $= \frac{7}{100}(1500 + 500) = \frac{14000}{100} = 140$ Kg.

b) Die zur Ueberwindung der Reibung nothwendige Kraft. Die Reibung wird in eine gleitende und in eine rollende unterschieden. Erstere findet bei jedem Fortschleifen statt, letztere dann, wenn sich ein Körper dreht und gleichzeitig fortbewegt. Reibungscoëfficient heißt die Zahl, welche angibt, der wie vielte Theil vom Gewicht des Körpers der Reibungswiderstand ist. Die gleitende Reibung wächst gleichmäßig mit dem Druck des reibenden Körpers auf der Bahn. Die rollende Reibung ist im Verhältniß zu der gleitenden sehr gering, sie nimmt im Allgemeinen mit dem Druck zu und ist bei gleichem Druck um so kleiner, je größer der Durchmesser des rollenden Körpers ist, und je größer die Berührungsflächen desselben sind. Wagen mit hohen Rädern und mit breiten Felgen gehen also leichter. Hohe Räder erschweren aber das Laden und beeinträchtigen bei gleicher Spurweite die Stabilität des Fuhrwerks. Der Wagen ist überdies nicht mehr lenkbar, wenn nicht die vorderen Räder kleiner gemacht werden als die hinteren. Nach Versuchen beträgt die Gesammtreibung bei Wirthschaftswagen im Schotter $^1/_9$, auf guten Feldwegen $^1/_{25}$, auf guten Kunststraßen $^1/_{33}$ der Last. Dieser Bruchtheil der Last heißt der Reibungscoëfficient.

In obigem Beispiel ist also die zur Ueberwindung der Reibung nöthige Kraft $= \left(\frac{1500 + 500}{33}\right) = \frac{2000}{33} = 60{,}6$ Kg.

Gesammtkraft $= \left(\frac{1500 + 500}{33}\right) + \frac{7}{100}(1500 + 500) = 200{,}6$ Kg.

Die zur Verhinderung des Gleitens nöthige Kraft wäre in Wirklichkeit $= 140 - 60{,}6 = 79{,}4$ Kg.

B. **Der Keil.**

Der Keil ist eine doppelte schiefe Ebene. Wenn die Widerstände senkrecht auf seine Seite wirken, so verhält sich die Kraft zu der Last

wie der Rücken des Keils zu der Seite. Wenn die Widerstände wagrecht auf die Seiten, also senkrecht auf die Höhe des Keils wirken, so verhält sich die Kraft zu der Last wie der Rücken des Keils zu der Höhe desselben. Die Reibung kommt noch besonders in Rechnung.

VI. Die Fortleitung der Bewegung und die Uebersetzung.

Zur Fortleitung der Bewegung dienen die Treib- oder Transmissionswellen, die Schnur ohne Ende und die Zahnräder. Die Schnur ohne Ende wird auf Rollen gelegt. Bei offenen Riemen bewegen sich beide Rollen nach derselben Richtung, bei gekreuzten nach entgegengesetzter. Sind beide Rollen gleich groß, so bewegen sich auch beide gleich schnell, sind sie ungleich groß, so dreht sich die kleine so viel mal schneller, als ihr Durchmesser in dem der größeren enthalten ist. Zahnräder heißen Räder, bei welchen die am Umfang der Radkränze stehenden Zähne gegenseitig in einander eingreifen, so daß sich beide Räder in entgegengesetzter Richtung drehen. Sind beide Räder gleich groß, so ist auch die Bewegung beider gleich schnell. Ist das eine größer als das andere, so erhält das kleinere eine um so viel größere Umdrehungsgeschwindigkeit, als sein Durchmesser in dem des größeren oder seine Zähnezahl in der des größeren enthalten ist. Natürlich wächst bei starken Uebersetzungen die Reibung sehr bedeutend.

VII. Der Göpel.

Göpel heißt eine stehende Welle, an welcher von Thieren in Bewegung zu setzende Hebelarme angebracht sind. Weiter dient das Göpelwerk zur Ueberführung von Kraft in Geschwindigkeit und zur Uebertragung der Kraft auf die Arbeitsmaschine. Ein Göpelwerk umfaßt mehrere Zahnräderpaare, wo immer die Kraft von dem größeren Zahnrad auf das kleinere übertragen wird. Die einzelnen Räderpaare werden durch ein gemeinschaftliches Gestell im richtigen Zusammenhang erhalten. Auf die stehende Hauptwelle ist in der Regel eine gußeiserne Vorrichtung das sog. Armkreuz zur Anbringung der Zugbäume aufgekeilt. Die Göpelbahn muß stets eben erhalten werden, zum Schutz der Zugthiere wird sie zweckmäßig in einem geschlossenen Raum angebracht. Der Durchmesser der Göpelbahn beträgt passend 7,5—10 m; bei größerer Länge der Zugbäume wird die Zapfenreibung der stehenden Welle zu stark vermehrt, die Zahl der Umgänge der Zugthiere in der Minute, welche 2—2,5 betragen soll, vermindert.

Beispiel für die Berechnung: das große Stirnrad hat 94 Zähne, der von diesem bewegte Stirntrieb 15, das große konische Rad 68,

der kleine konische Trieb, welcher die Stange dreht, 13. Die Zugthiere drehen sich in der Minute 2,5 mal, so dreht sich die Welle in der Minute $2{,}5 \cdot \frac{94}{15} \cdot \frac{68}{13} = 81{,}9$ mal.

Man unterscheidet stehende und liegende Göpel. Bei den stehenden erfolgt die Uebertragung der Kraft in der Regel mittelst einer oben an der stehenden Welle senkrecht oder wagrecht angebrachten Riemenscheibe. Die Betriebstheile liegen hier zu hoch, Göpel und Maschine verlieren an Stabilität, die Göpel werden verwickelter und theurer. Zudem dehnen sich die Riemen leicht, springen auch wohl ab. Andererseits werden bei dieser Anordnung bei plötzlichen Stockungen Brüche vermieden. Man hat übrigens neuerdings auch stehende Göpel, welche oben an der Welle eine Kuppelungsstange haben.

Bei den liegenden Göpeln mit ganz kurzer, stehender Welle erfolgt die Uebertragung der Kraft mittelst Kuppelungsstangen mit Universalgelenken. Dabei ist die Umdrehung der Welle um so ungleichmäßiger, je größer der Winkel ist, unter welchem die verkuppelten Wellen geneigt sind. Derselbe soll deßhalb nie mehr als 15 Grade betragen. Zwischen dem Göpel und der Arbeitsmaschine hat man manchmal ein besonderes Zwischengestell. Man erreicht damit den Vortheil, daß Uebersetzungen an der Maschine vermieden werden, daß die Kuppelungsstange nicht im Winkel zu laufen braucht, daß man mit Leichtigkeit verschiedene Maschinen mit dem Göpel bewegen, und daß man die Maschinen ohne Anstand auch in der Höhe aufstellen kann.

Die Bodenbearbeitung im Allgemeinen und die Pflugarbeit.

§ 30.

I. Die Zwecke der Bodenbearbeitung.

1) Der Landwirth will den Boden lockern, damit Luft, Wärme und Wasser gehörig eindringen können, damit der Boden als poröser Körper mehr Gase aus der Luft aufnimmt, damit er überschüssige Feuchtigkeit schneller verdunstet, und damit die Pflanzenwurzeln leichter und tiefer in den Boden eindringen können.

2) Der Landwirth sucht das Unkraut zu vertilgen. Bald vergräbt er den Unkrautsamen, bald sucht er ihn schnell zum Keimen zu bringen, um nachher die Pflanzen zu vertilgen, bald zieht er Wurzelunkräuter aus dem Boden aus.

3) Er sucht Dungstoffe mit dem Boden und die einzelnen Bodenschichten unter sich gehörig zu vermischen.

4) Er will dem Samen eine möglichst günstige Keimstätte bereiten und diesen selbst in die Erde bringen.

Zur Erreichung dieser Zwecke nimmt der Landwirth die verschiedensten Arbeiten vor, der kleinere Landwirth nur das Pflügen, Eggen, Walzen, Handhacken. Ueber letzteres vergleiche § 41. Die Verhältnisse in Bezug auf Boden, Klima, Witterung, Wirthschafts- und Arbeiterverhältnisse sind so manchfaltig, daß sich ganz in das Einzelne gehende Regeln für die Bodenbearbeitung nicht geben lassen.

II. Die Pflugarbeit.

A. **Die Bedeutung, der Zweck der Pflugarbeit und der Maßstab zu ihrer Beurtheilung.**

Die an sich schon sehr wichtige Pflugarbeit wird dadurch noch wichtiger, daß die Landwirthe sich vielfach ganz mangelhafter Eggen bedienen. Die Eggarbeit ergänzt die Pflugarbeit häufig nicht in gehöriger Weise.

Zweck des Pflügens ist, einen Erdstreifen senkrecht und wagrecht abzuschneiden, denselben so zu drehen, daß die bisherige obere Seite nach unten sieht, zugleich noch wo möglich denselben zu zerkrümeln.

Kennzeichen einer guten Pflugarbeit: Der Erdstreifen ist senkrecht und wagrecht scharf und gleichmäßig abgeschnitten, die Furchen sind immer gleich breit gegriffen, damit ist das Wenden immer unter demselben Winkel vorgenommen, so daß jede Furche genau die andere deckt. Die Wendung selbst ist so stark, daß die frühere Oberfläche nach unten sieht, nicht aber so stark, daß die nachfolgende Egge einerseits, Luft, Feuchtigkeit, Wärme andererseits am Eindringen gehindert sind.

B. **Die Tiefe und die Breite der Pflugfurchen.**

I. Die Tiefe der Pflugfurchen.

A. Die Vortheile des Tiefpflügens.

Im Allgemeinen erhöht ein tieferes Pflügen den Ertrag. Dabei bezeichnen wir eine Krume von 6—12 cm als flach, von 12—24 cm als mitteltief, von mehr als 24 cm Tiefe als tief.

1) Bei tiefem Pflügen können sich die Pflanzenwurzeln leichter ausdehnen, also ihre Nahrung aus einem größeren Umkreis ziehen. Tiefwurzelnde Pflanzen wie Klee und Rüben werden davon in erster

Linie Vortheil ziehen. Halmfrüchte mit ihren mehr flachen Faserwurzeln treiben wenigstens stärkere Wurzeln und Halme und lagern weniger leicht.

2) Ein tieferes Pflügen schützt die Pflanzen gleichermaßen gegen die schädlichen Folgen von Trockenheit und Nässe. Rührt die Nässe von Tagwasser her, so wird der Wasserspiegel durch tieferes Pflügen wenigstens tiefer gelegt, junge Pflanzen, namentlich junge Gerste leiden weniger. Auf der anderen Seite erfolgt natürlich ein Austrocknen zuerst in den oberen Schichten. Je tiefer eine Pflanze wurzelt, desto später wird sie unter sonst gleichen Umständen durch Trockenheit nothleiden.

3) Ein tieferes Pflügen ermöglicht nicht selten auf die einfachste Weise ein Mengen zweier Bodenschichten, deren Eigenschaften einander passend ergänzen.

4) Ein tieferes Pflügen erleichtert das Reinhalten des Ackers.

5) Vielleicht schützt ein tieferes Pflügen auch etwas vor manchen Pflanzenkrankheiten. Bei dem Schmierbrand des Weizens scheint dieß einzutreffen.

B. Näheres über die Vornahme der Vertiefung.

Eine Vertiefung der Krume über 30 cm zeigt bei Halmfrüchten in der Regel keinen Erfolg mehr, eher noch bei tief wurzelnden Gewächsen, Rüben, Cichorien u. s. f. Auch hier fragt es sich aber, ob man nicht denselben Erfolg hat bei etwas flächerem Pflügen mit gleichzeitiger Anwendung des Untergrundspflugs. Mit einem Tiefpflügen muß natürlich eine entsprechende Verstärkung der Düngung Hand in Hand gehen, die Menge von Dungmaterial, welche man erzeugt, wächst aber nur bis auf einen gewissen Grad mit der Tiefe der Pflugfurche. Hier fragt es sich, ob man sich bei noch tieferem Pflügen durch Aenderung der Wirthschaft oder auf sonstige Art den nöthigen Stallmist auf eine nicht zu theure Art verschaffen kann.

Selbstverständlich kann der heraufgepflügte Untergrund, mag er an sich noch so günstig zusammengesetzt sein, nicht sofort den Pflanzen dieselbe Menge leicht aufnehmbarer Stoffe liefern wie der längst in guter Bearbeitung stehende Boden. Bei rascher Vertiefung der Ackerkrume erhält man leicht Anfangs keine größeren sondern geringere Ernten. Je geringer und schwerer der herausgepflügte Untergrund ist, desto größer ist diese Gefahr. Man geht deßhalb mit der Vertiefung wenigstens bei bindigem Boden nur allmählig vor, nimmt dieselbe zu einer Zeit vor, wo sich der

Boden vor der Ansaat noch ein wenig zersetzen kann, z. B. in der Brache oder vor Winter, und baut zunächst Pflanzen, welche durch starke Wurzelbildung befähigt sind, ihre Nahrung aus größeren Bodenschichten zu ziehen, und welche vielleicht zugleich auch mittelst der Blätter mehr Nahrung aus der Luft ziehen können. Hierher gehören Lupinen, Kartoffeln, Reps, Runkeln, Esparsette und von den Halmfrüchten der Hafer.

C. Fälle, in welchen das Tiefpflügen unanwendbar ist.

1) Unbedingt unanwendbar ist das Tiefpflügen auf Bodenarten mit felsigtem oder kiesigem Untergrund, ebenso immer dann, wenn der heraufgepflügte Untergrund die Krume auf die Dauer verschlechtern würde. Mit dem Heraufpflügen schweren Thons muß man um so vorsichtiger sein, je thoniger schon die Ackerkrume ist.

2) Auch auf Bodenarten, welche in der Regel tief gepflügt werden, hat ein flaches Pflügen stattzufinden,

a) wenn Dung untergepflügt werden soll. Der Dung zersetzt sich dann rascher, die folgende Pflugfurche kann so viel tiefer genommen werden, daß der heraufgepflügte Dung noch etwas mit Erde bedeckt wird.

b) Wenn Stoppeln gestürzt werden. Je flacher man hier pflügt, desto rascher faulen die Stoppeln, desto schneller und sicherer kommt der ausgefallene Unkrautsamen zur Keimung. Nur wo die Wirthschaftsverhältnisse ein Tiefpflügen im Herbst nicht mehr gestatten, kann unter Umständen ein Tiefpflügen der Stoppeln und damit ein Vergraben des Unkrautsamens am Platz sein.

c) Wenn Samen untergepflügt wird.

II. **Die Breite der Pflugfurchen.**

Die Breite der Furchen muß zu der Tiefe in einem passenden Verhältniß stehen. Tiefe, schmale Furchen stellen sich zu aufrecht, flache, breite Furchen legen sich zu stark um. Als mittlere Furchenbreite kann man 15 cm annehmen. Die größte zuläßige Breite der Furchen hängt von der Breite des Schars ab. Auf Sandboden greift man natürlich die Furchen breit.

C. Die Zeit für die Pflugarbeit und die Wiederholung derselben.

1) Bindiger Boden darf selbstverständlich nur in dem richtigen Grad der Feuchtigkeit gepflügt werden. Bei dem so wichtigen Tiefpflügen vor Winter schadet aber Nässe nicht. Je

rauher der Acker den Winter über liegt, desto kräftiger ist die Wirkung des Frosts. Eine Wiederholung der Pflugarbeit ist im Allgemeinen angezeigt, wenn sich der Boden wieder geschlossen oder mit Unkraut überzogen hat.

2) Zu Sommerhalmfrüchten soll gewöhnlich im Frühjahr nicht mehr gepflügt werden, das Saatpflügen soll schon vor Winter stattfinden. Auf leichtem Boden geht durch Pflügen im Frühjahr die so nützliche Winterfeuchtigkeit verloren, schwerer Boden bekommt leicht wieder Schollen, nachdem er durch den Frost gepulvert war. Ist der Boden über den Winter durch Regen oder Schneewasser stark zusammengeschlagen worden, so daß die Egge nicht ordentlich angreifen will, so benützt man den Grubber. Die Grubber bestehen wie die Eggen aus mehreren Balken, an denselben sind statt der Zähne 5, 7 oder 9 starke, eiserne Füße angebracht. Diese sind etwas nach vorn gebogen und endigen in einer herz- löffel- oder spatenförmigen Spitze. Die Verwendung des Grubbers statt des Pflugs bei der Frühjahrssaat hat nebenbei den großen Vortheil, daß man in dem vierten Theil der Zeit zu Ende kommt und deßhalb eher hoffen kann, die Saat, namentlich die Gerstensaat bei guter Witterung zu beendigen. Die Dreifelderwirthe verzichten nur selten auf ein Pflügen im Frühjahr. Die Zeit reicht ihnen nur selten im Herbst zu zweimaligem Pflügen, zu rechtzeitigem Stoppelstürzen sofort nach der Ernte und zum Tiefpflügen vor Winter. Wird dann im Frühjahr zur Sommerfrucht nicht mehr gepflügt, so vergrast diese um so stärker, als sie nicht nach Hackfrucht sondern nach Winterfrucht folgt. Durch Anwendung des Grubbers zum Stoppelstürzen könnte häufig die zum Tiefpflügen vor Winter nöthige Zeit gewonnen werden. Der Grubber ersetzt also den Pflug zweckmäßig, wo ein Wenden des Erdstreifens unnöthig oder gar schädlich, rasche Beendigung der Arbeit dagegen wünschenswerth ist, die Egge, wo ein kräftigeres Eingreifen erreicht werden soll.

3) Für die Bearbeitung der reinen Brache stellt man in der Regel den Satz auf, das Pflügen soll wiederholt werden, so oft der Boden geschlossen ist oder grün zu werden beginnt. Je schwerer der Boden ist, desto öfter ist an sich das Pflügen angezeigt, desto schwerer ist aber auch mit Rücksicht auf den passenden Feuchtigkeitsgrad der richtige Zeitpunkt für das Pflügen zu finden. Hat man deßhalb den Acker einmal zur richtigen Zeit gepflügt, so hält man ihn besser nachher mittelst des Grubbers offen, als daß man den Erfolg der ersten Pflugart durch eine zweite bei ungünstigerer Bodenbeschaffenheit gefährdet.

D. Das Ebenpflügen und der Beetbau.

Bei dem Beetbau wird das Feld durch offene Furchen in Abtheilungen, Beete gebracht, bei dem Ebenpflügen bildet es eine ununterbrochene Fläche. Das Ebenpflügen erreicht man theils mit Wendpflügen, welche Furche an Furche schlagen, theils dadurch, daß man den Acker nach 2 Richtungen hin pflügt. Dieß ist natürlich nur bei größeren Parcellen möglich. Beete geben Anhaltspunkte für die Düngerzufuhren und für die Saat, sie ersparen das Abstecken der Saatreihen, sie ermöglichen ein getrenntes Anstellen der Gespanne und damit eine Controle über Menge und Güte der Arbeit der einzelnen Gespanne. Wo Pferd- und Ochsengespanne zusammen zur Verwendung kommen, ist dieß von besonderer Bedeutung. Die Behauptung, daß Beetbau die Drillcultur unmöglich mache, ist falsch. Zudem lassen sich die Beetfurchen auf trockenem Gelände ganz vereggen. Auf nassem Boden macht man die Beete 4—6 Schritte breit. Die Beetfurchen führen dann das Wasser schneller ab oder vertiefen wenigstens den Wasserspiegel. Auf trockenem Boden macht man die Beete zweckmäßig 12 Schritte breit. Gewölbte Beete sind absolut verwerflich.

Eigenthümlich ist der in Franken und Oberschwaben theilweise übliche Bifangbau. Das Feld wird hier in lauter ganz schmale Beete von nur 4 Furchen gepflügt. Vortheile: Nässe schadet weniger, auf dem Schleißboden des oberen weißen Keupersandsteins in Franken leidet die Winterfrucht sogar auf drainirten Böden durch Nässe, der Boden wird vom Vieh, welches hinter einander geht, nicht festgetreten, flachgründiger Boden wird tiefer, weil die Krume auf zwei Drittel des Raums zurückgeführt wird, schließlich wird Dung erspart. Nachtheile: Wo die Düngung nur mittelmäßig ist, ist der Ertrag geringer, andernfalls schließt sich das Feld, gehöriges Eggen und Querpflügen ist unmöglich, Drillcultur läßt sich nur auf breiten Bifängen mit der siebenreihigen Maschine vornehmen, der Schaden durch Mäuse ist bei Bifangbau weit größer.

Auf ebenem Boden läßt man die Beete nach der Längsrichtung der Grundstücke ziehen, am Hang wo möglich in der Richtung der Diagonale und zwar so, daß bei dem Fahren an dem Hang hinauf die Erde abwärts fällt. Am steilen Hang läßt sich nur quer auf den Hang pflügen.

Bei jedem Pflügen sowohl bei dem Ebenpflügen als bei dem Beetpflügen ist darauf zu sehen, daß die Pflugschnitte jedesmal nach einer anderen Richtung geworfen werden, damit nicht an dem einen

Ort eine Ansammlung und Erhöhung, an dem anderen ein Mangel an Krume und eine Vertiefung entsteht.

Sehr wirksam ist für vollkommene Bodenbearbeitung das Querpflügen. Dabei wird das Feld quer über die gewöhnliche Richtung der Furchen gepflügt. Offene Furchen sind in diesem Fall hinderlich.

Der Pflug.

§ 31.

I. Eintheilung der Pflüge.

1) Wend- oder Kehr- und Beetpflüge.

Die Wendpflüge haben Schar und Riester so angeordnet, daß dieselben beliebig auf beiden Seiten des Pflugs arbeiten können, oder sie haben den Pflugkörper, mindestens das Riester doppelt, die Beetpflüge haben nur einen Pflugkörper und zwar auf einer Seite des Pflugs fest angebracht.

2) Schwing- und Räderpflüge.

Die Schwingpflüge im engeren Sinn sind vorne gar nicht unterstützt, die Schwingpflüge im weiteren Sinn haben eine Stelze, ein, wohl auch zwei Räder, die Anspannung ist aber am Grindel oder an einer Zugstange angebracht. Die Räderpflüge haben vorne ein Rädergestell, an welchem die Zugkraft angebracht ist.

II. Die Bestandtheile des Pflugs.

1) Der Grindel oder Pflugbaum dient zur Befestigung des Pflugkörpers, bei den Schwingpflügen auch zugleich zum Anbringen der Zugkraft. Das Material ist Holz oder Eisen. Die richtige Länge richtet sich nach der Entfernung der Sohle vom Grindel, die Grindelspitze muß in der gedachten Zuglinie liegen d. h. in der Linie, welche von der Scharspitze als dem Widerstandsmittelpunkt an den Anspannungspunkt der Thiere geht.

2) Die Griessäule verbindet Sohle und Grindel, pflanzt also die Zugkraft fort. Das Material ist Holz oder Eisen, wo sie frei steht, nicht Guß- sondern Schmiedeisen.

3) Die Sterze. Mittelst der Sterze setzt der Pflüger den Pflug in das Land, hebt ihn heraus und hält ihn während des Gangs in der Richtung. Rückwärts gerichtete Doppelsterzen dienen namentlich dazu, den Pflug in stetigem Gang zu erhalten, mit der weniger beliebten, mehr senkrechten, einfachen Sterze wird der

Pflug leicht auf die eine oder andere Seite gebracht. Die Sterze ist kein einfacher sondern ein Winkelhebel. Ein Druck auf dieselbe erhebt die Scharspitze, ein Erheben der Sterze läßt die Scharspitze tiefer in den Boden dringen. Die Richtung der Sterzen soll möglichst auf den Widerstandsmittelpunkt zugehen.

4) Die Sohle oder das Haupt, der unterste Theil des Pfluggestells trägt das Gewicht des Pflugs und des Erdstreifens, verursacht deßhalb eine starke Reibung. Günstiges Material ist nur Eisen. Bei zu kurzer Sohle geht der Pflug nicht stetig. Die Antifrictionsräder, welche manche Pflüge statt der Sohle oder hinter einer kürzeren Sohle haben, haben sich im Allgemeinen nicht bewährt.

5) Das Sech, Kolter, Pflugmesser soll den Erdstreifen senkrecht abschneiden. Gestalt, Richtung und Verbindung mit dem Pflugkörper ist sehr verschieden, bei den neueren Pflügen geht es messerförmig vom Grindel, wo es befestigt wird, gegen die Scharspitze herab. Die Spitze des Sechs soll mit der Scharspitze in derselben wagrechten Ebene liegen. Je mehr das Sech nach vorne geneigt ist, desto leichter dringt der Pflug in den Boden ein und umgekehrt. Eine gute Befestigungsart des Sechs muß eine seitliche Bewegung und eine Bewegung nach oben und unten gestatten, zugleich aber auch das Sech stark anspannen. Die gewöhnliche Befestigung mit Holzkeilen erfüllt diese Bedingung zu wenig, die Keile werden leicht los, der Grindel wird durch die Durchbohrung geschwächt. Man zieht deßhalb jetzt meist die amerikanische Befestigungsart vor. Das Sech läuft neben dem Grindel hinunter und ist mittelst eines angeschraubten Biegels befestigt.

6) Das Schar oder Pflugeisen schneidet den Erdstreifen wagrecht ab und hebt ihn ein wenig, um ihn dem Riester zu übergeben. Man unterscheidet am Schar die Spitze, den Rücken, die Sohle, die Land- und Furchenseite, manche Pflüge haben noch einen Heft- oder Zungengriff. Das Schar ist glatt oder gewölbt, hat bei Beetpflügen die Form eines rechtwinkeligen, bei Wendpflügen häufig die Form eines gleichschenkeligen Dreiecks und ist dann zweischneidig. Es erhebt sich von der Spitze nach dem Rücken und von der Furchenseite nach der Landseite. Für steinigten Boden macht man das Schar sehr lang und spitzig, manchmal auch meiselförmig, für schweren ebenfalls lang und spitzig, für leichten breit und stumpf. Die Scharspitze, welche in einer Ebene mit der Sohle liegen soll, nützt sich schnell ab, wird deßhalb immer aus Stahl gefertigt.

Schar und Riester und die Verbindung beider sind häufig für die Beurtheilung des ganzen Pflugs entscheidend. Je inniger die Verbindung zwischen Schar und Riester ist, desto weniger Zugkraft ist nothwendig. Bei den verbesserten Pflügen stellt das Schar ein schmales Messer dar, welches in einen Falz des Streichbretts eingelassen an dieses angeschraubt wird und so mit diesem, häufig auch mit einem Theil der Griessäule eine ununterbrochene Fläche darstellt.

7) Das Riester oder Streichbrett soll den abgeschnittenen Erdbalken aufnehmen, fortgleiten lassen, heben, auf die Seite schieben und zugleich so drehen, daß die bisherige Oberseite künftig nach unten schaut. Von einem Wenden kann natürlich nur bei einigermaßen bindigem Boden die Rede sein, Sandboden fällt nur nach dem Böschungswinkel auf die Seite. Das Riester muß deßhalb bei allen bindigen Bodenarten geneigt, glatt und ununterbrochen sein, hinten höher stehen als vorne und hinten eine größere Entfernung von der Landseite haben als vorne. Das Riester kommt in vier Formen vor:

a) Das gerade Riester kann nie vollkommen wenden, zudem läßt sich unmöglich eine innige Verbindung zwischen Schar und Riester herstellen, der Pflug erfordert mehr Zugkraft, krümelt aber, weil der Erdstreifen sich stoßt.

b) Das convexe, auswärts gebogene Riester schiebt mehr auf die Seite als es wendet, krümelt aber gut.

c) Das concave, einwärts gebogene Riester kommt am meisten mit dem Hebel überein und wendet nicht schlecht.

d) Das gewundene Riester wendet am besten. Am gleichmäßigsten wendet das nach der Schraubenlinie gewundene Riester. Die Riesterwendung hat dann 130 von den 360 Graden einer Schraubenwendung. Diese Wendung erfordert aber nicht am wenigsten Kraft, der Erdstreifen bleibt zu lange auf dem Riester liegen. Die obere Kante des gewundenen Riesters ist immer länger als die untere, deßhalb erfährt die untere Kante oder der Theil des Erdbalkens, welcher zunächst an der Furche liegt, eine geringere Raumveränderung als die andere Kante, welche an der Landseite losgeschnitten wird. Die obere Kante wird also verlängert, aus einander gezogen, mehr oder weniger zerrissen. Die Krümelung ist um so vollständiger, je kürzer der Pflug, je schärfer also die Wendung und je größer damit verhältnißmäßig der Unterschied zwischen der oberen und unteren Kante ist. Ein Pflug, welcher wendet und zugleich gut krümelt, erfordert natürlich mehr

Zugkraft. Man begnügt sich daher auf schwererem Boden mit dem Wenden, ohne ein Krümeln zu verlangen, d. h. man wählt das Streichbrett um so länger, je schwerer der Boden ist. Für leichten Boden wählt man kurze Riester. In bindigem Boden dringen zudem kurze Pflüge als stumpfe Keile gar nicht oder nur sehr schwer ein, heben den Zusammenhang zu rasch und zu stark auf und sind hier gar nicht oder nur mit großem Kraftaufwand anwendbar.

8) Die Unterstützung vorne am Grindel. Der Pflug geht um so stetiger, je größer seine Reibungsfläche auf dem Boden ist. Ein Pflug mit Rad oder Stelze geht also stetiger als ein Schwingpflug im engeren Sinn, ein Pflug mit zwei Rädern stetiger als ein Stelzpflug. Der Pflug mit Rädergestell bedarf daher eines weniger geschickten Führers und macht bessere Arbeit, wenn mangelhaft geschulte Thiere vorgespannt sind, oder wenn Steine, Wurzeln u. s. f. den gleichmäßigen Gang hindern, auch kann der Pflüger den Zugthieren leichter nachhelfen. Dagegen sind Pflüge mit Rädergestell theurer, die eigentlichen Räderpflüge erfordern auch mehr Zugkraft und gehen nicht in den Boden, ohne tiefer gestellt zu sein.

III. Die Regelung der Furchentiefe.

Die Tiefe des Pflügens wird bei Schwingpflügen häufig nur durch ein Höher- oder Tieferstellen der Grindelspitze mittelst Höher- oder Niedererstellen des Rads oder der Stelze geregelt, bei Karrenpflügen durch Verlängerung des wirksamen Theils des Grindels und durch Vertiefung oder Erhöhung des Grindelpolsters mittelst einer Schraube.

IV. Der Regulator oder die Zugstange.

Die Reibung des Pfluges ist durch eine wagrechte Kraft zu überwinden, die Neigung des Schars, tiefer in den Boden zu dringen, durch eine senkrechte. Der Mittelpunkt des Reibungswiderstands liegt in der Scharspitze, bei tieferem Pflügen höher hinauf gegen das Riester und mehr gegen die Landseite. Nach dem Gesetz vom Parallelogramm der Kräfte kann der Pflug nur gleichmäßig gehen, wenn die Zuglinie b c d im Stück c d mit der Diagonale des Parallelogramms zusammenfällt (Fig. 4). Nimmt der Widerstand zu z. B. bei dem Tiefpflügen und wird = b i, so bekommen wir jetzt die Zuglinie b c l, d. h. die Stränge müssen verlängert, der Pflug vorne tiefer gestellt werden, damit die Grindelspitze c in die gedachte Zuglinie fällt. Dadurch geht aber der Pflug leicht auf der Ferse. Wird umgekehrt der Widerstand kleiner also = b r, so müssen die Stränge verkürzt, der Pflug muß vorne höher gestellt werden, daß der Punkt c in die Verlängerung

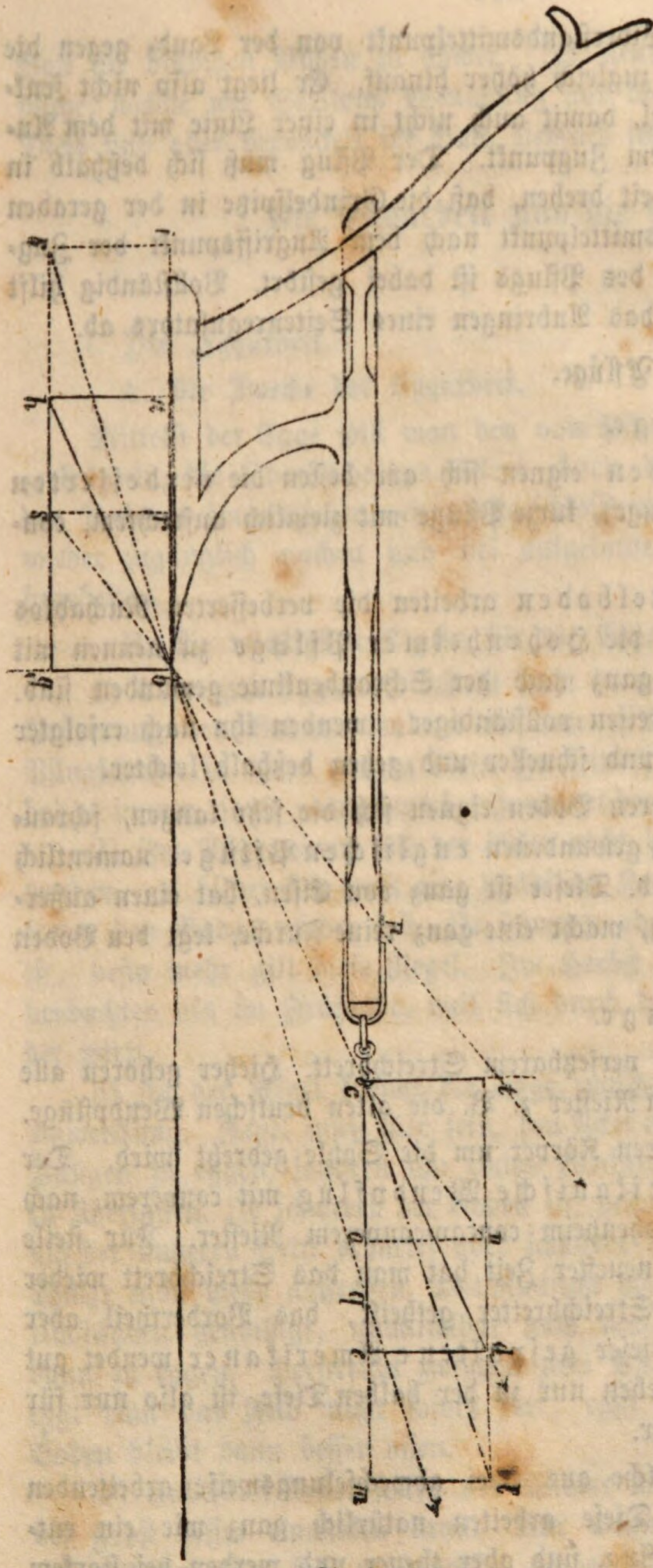


Fig. 4.

der gedachten Zuglinie bp fallen würde. Dadurch kann der Punkt b zu sehr heruntergezogen werden, der Pflug kann auf der Nase gehen. Beides wird durch einen Höhenregulator vermieden. Dieser ist eine Stange, welche am Grindel beweglich befestigt ist und in der Gegend der Griessäule beginnt. An dieser Zugstange befindet sich vorne eine Scheere, diese kann beliebig höher oder tiefer gestellt werden. Die Zugkraft wird an dem Regulator angebracht, dadurch steht der Grindel immer wagrecht.

Ein guter Regulator muß auch zugleich die seitliche Anspannung regeln. Den größten Widerstand erzeugt bei flachem Pflügen die Arbeit des Sechs und des Schars, in der Scharspitze befindet sich der Widerstandsmittelpunkt. Je tiefer der Pflug eindringt, je zäher der Boden, je stärker der Druck des Erdbalkens auf das Riester ist,

desto mehr geht der Widerstandsmittelpunkt von der Land- gegen die Furchenseite und steigt zugleich höher hinauf. Er liegt also nicht senkrecht unter dem Grindel, damit auch nicht in einer Linie mit dem Anspannungs- und mit dem Zugpunkt. Der Pflug muß sich deßhalb in diesem Fall immer so weit drehen, daß die Grindelspitze in der geraden Linie vom Widerstandsmittelpunkt nach dem Angriffspunkt der Zugkraft liegt. Der Gang des Pflugs ist dabei gestört. Vollständig hilft diesem Uebelstand nur das Anbringen eines Seitenregulators ab.

V. Die einzelnen Pflüge.

1) Beetpflüge.

a) Für Sandboden eignen sich am besten die verbesserten Ruchadlos (Schüttpflüge), kurze Pflüge mit ziemlich aufrechtem, concavem Riester.

b) Auch auf Mittelboden arbeiten die verbesserten Ruchadlos gut. Weiter sind hier die Hohenheimer Pflüge zu nennen mit Riestern, welche nicht ganz nach der Schraubenlinie gewunden sind. Sie heben den Pflugstreifen vollständiger, wenden ihn nach erfolgter Senkrechtstellung besser und schneller und gehen deßhalb leichter.

c) Für ganz schweren Boden eignen sich die sehr langen, schraubenförmig und allmählig gewundenen englischen Pflüge, namentlich der Pflug von Howard. Dieser ist ganz von Eisen, hat einen außerordentlich sicheren Gang, macht eine ganz reine Furche, legt den Boden jedoch sehr stark um.

2) Wendpflüge.

a) Wendpflüge mit versetzbarem Streichbrett. Hieher gehören alle Wendpflüge mit geradem Riester z. B. die alten deutschen Wendpflüge.

b) Wendpflüge, deren Körper um die Sohle gedreht wird. Der beste ist wohl der amerikanische Wendpflug mit convexem, nach der Verbesserung in Hohenheim concav-convexem Riester. Für steile Hänge ist er gut. In neuester Zeit hat man das Streichbrett wieder in zwei gutgewundene Streichbretter getheilt, das Vordertheil aber unverändert gelassen. Dieser gespaltene Amerikaner wendet gut wie ein Beetpflug aber eben nur zu der halben Tiefe, ist also nur für flaches Pflügen brauchbar.

c) Wendpflüge, welche aus zwei abwechselungsweise arbeitenden Pflugkörpern bestehen. Diese arbeiten natürlich ganz wie ein entsprechend gebauter Beetpflug, sind aber theuer und werden bei starkem

Bau für bindigen Boden zu schwer. In neuerer Zeit hat man auch solche, welche wie Skeltons Wendpflug nur das Riester doppelt haben. Diese sind aber verwickelt im Bau, ziemlich schwer und theuer.

Die Eggarbeit und die Egge.

§ 31.

I. Die Eggarbeit.

A. **Die Zwecke der Eggarbeit.**

Mittelst der Egge will man den vom Pflug gewendeten Erdstreifen zerkrümeln, die Oberfläche des Ackers ebnen, den Samen unterbringen, das Unkraut herausziehen, eine festgeschlossene Ackerkrume für die Luft wieder zugänglich machen und bei aufgelaufenem Samen den Boden bearbeiten.

B. **Die wichtigsten Regeln für die Eggarbeit.**

1) Eine gute Eggarbeit besteht nicht in erster Linie in einer feinen Pulverung des Bodens sondern in dem vollständigen Zerreißen der Pflugschnitte in ihrer ganzen Tiefe. Zu feine Pulverung ist auf Schleißboden immer, sonst wenigstens bei Handsaat der Winterung zu vermeiden.

2) Im Allgemeinen soll der Acker nicht in nassem Zustand geeggt werden, es bildet sich sonst eine schädliche Kruste, und die Zugthiere treten den Boden wieder fest. Je schwerer oder schleißender der Boden ist, desto mehr gilt diese Regel. Im Herbst ist sie weniger streng zu beobachten als im Frühjahr, weil sich durch den Frost der Boden wieder wirft.

3) In der Regel kommt die Egge zwischen zwei Pflugfurchen zur Anwendung. Regel muß hier sein, den Acker nicht unmittelbar nach dem Pflügen zu eggen, sondern ihn einige Wochen der Einwirkung der Luft zu überlassen. Je schwerer der Boden ist, desto mehr ist dies angezeigt, auf der anderen Seite erhärtet aber schwerer Boden so, daß Egge und Walze nicht mehr angreifen. Mit Rücksicht hierauf ist man sogar unter Umständen genöthigt, unmittelbar nach dem Pflügen zu walzen und dann zu eggen. Verstreicht zwischen zwei Pflugarten längere Zeit, so eggt man das Feld nicht sofort klar, eggt vielmehr einigemal, der Boden bleibt dann besser offen.

4) Unbesäete Aecker sollen vor Winter nicht geeggt werden, damit der Frost besser einwirken kann. Nur wenn den Winter über Dung aufgeführt werden soll, muß vorher geeggt werden.

II. Die Egge.

A. Anforderungen an eine gute Egge.

1) Die Richtung der Zähne soll immer der Richtung der Zuglinie gleichlaufend sein, sonst lauft die Egge schief.

2) Jeder Zahn soll seine besondere Bahn beschreiben. Gehen mehrere Zähne in derselben Spur, so verstopft sich die Egge leicht, dringt auch auf schwerem Boden zu wenig ein.

3) Die Entfernung der von der Egge gezogenen Furchen unter sich, die Strichweite soll gleich groß sein, anders ist eine ganz gleichmäßige Eggarbeit nicht möglich.

4) Auf beiden Seiten der Zuglinie sollen sich gleich viel Zähne befinden, andernfalls geht die Egge auf einer Seite vor und bleibt auf der anderen zurück.

5) Die Egge muß gleichmäßig in den Boden eindringen. Dieß wird durch die ganze Anordnung der einzelnen Theile oder auch durch besondere Vorrichtungen bei den besseren Eggen ermöglicht.

B. Die Bestandtheile und der Bau der Eggen.

1) Für das Gestell der Eggen hat man alle möglichen Formen, es finden sich verschiedene Formen des Vierecks, das Dreieck, der Kreis, sowie Formen mit gebrochenen Linien. Die Vertheilung der Zähne, theilweise auch das Eindringen der Egge steht mit der Form des Gestells im engsten Zusammenhang. Die Eggen haben zwei bis sechs Balken oder eine dünne Walze, woran die Zähne angebracht sind. Das Material für die Balken ist Holz oder Eisen, für die Zähne Holz, Eisen oder Stahl. Hölzerne Zähne nützen sich natürlich rasch ab, Buche und Akazie liefern noch die besten Eggzähne.

2) Die Stellung der Zähne ist bald senkrecht, bald schräg nach vorne, bald gekrümmt nach vorne. Je schräger die Eggzähne stehen, desto leichter dringt die Egge in den Boden, auch kann man bei Führung der Egge in entgegengesetzter Richtung dann ein ganz flaches Eingreifen erreichen, auf der anderen Seite aber verstopft sich die Egge auch leichter.

3) Die Befestigung der Zähne geschieht auf verschiedene Weise. Sie werden entweder einfach durch die Balken gesteckt oder durch eine Schiene, eine Schraubenmutter oder einen angenagelten Kopf festgehalten.

4) Die Entfernung der Eggzähne am Gestell beträgt min-

destens 18 cm, im Durchschnitt 30—33 cm, bei zu enger Stellung verstopft sich die Egge gar zu leicht.

5) Die Strichweite beträgt bei schweren Bracheggen 6—9 cm, bei Feineggen $2_{,2}$—6 cm.

C. **Der Tiefgang der Egge.**

Dieser hängt ab vom Gewicht der Egge, von der Entfernung, Form, Stellung und Anordnung der Zähne, von der Beschaffenheit des Bodens, von der Art der Anspannung und von der Richtung, in welcher die Egge über die Furchen geführt wird. Am kräftigsten wirkt die Egge, wenn sie quer über die Furchen geführt wird, dagegen kann in diesem Fall ein schädliches Umwenden der umgelegten grasigen Narbe stattfinden. In solchen Fällen und bei schmäleren Grundstücken eggt man am besten in der Diagonale von einem Eck zum anderen.

D. **Benennungen verschiedener Eggen.**

Gebrochene Eggen bestehen aus zwei oder mehreren Gestellen, welche durch eine gemeinsame Anspannungsvorrichtung und seitlich angebrachte Ketten und Gelenke unter einander verbunden sind, gegliedert heißen Eggen, bei welchen jede Reihe Zähne für sich beweglich ist.

Flügeleggen haben bewegliche Arme zum enger oder weiter Stellen.

E. **Beschreibung einzelner Eggen.**

1) Die in Süddeutschland üblichen Landeggen haben die Form eines Parallelogramms oder eines Paralleltrapezes. Das Gestell hat 4—6 Längs- oder auch Querbalken, an deren jedem in der Regel 7 Zähne angebracht sind. 3—4 Zähne gehen in derselben Linie. Diese Eggen arbeiten deßhalb oberflächlich fein, dringen aber zu wenig ein und verstopfen sich leicht. Etwas besser ist es, wenn die Zähne versetzt sind, d. h. wenn der erste Zahn des zweiten Balkens nicht in derselben Linie steht mit dem ersten Zahn des ersten Balkens u. s. f. Die Landeggen dringen auch vielfach nicht gleichmäßig tief in den Boden. Bei kurzem Anspannen gehen sie auf der Ferse, bei hohem Anspannen an einer vorne angebrachten Schiene auf der Nase. In beiden Fällen verstopft sich auch die Egge zu leicht.

2) Die Brabanter Egge. Sie hat 27 Zähne an 4 gekrümmten Balken. Wo man sie auch zum Eineggen benützt, gibt man ihr wohl auch auf dieselbe Breite 5 etwas enger gestellte Balken. Die 27 Zähne machen ungefähr 18 Striche. Die Spurweite ist nicht ganz gleich. Für bindigen Boden ist diese Egge den Landeggen vorzuziehen.

3) Zwei sehr gute Eggen, bei welchen jeder Zahn seine eigene Bahn beschreibt, sind die Egge von Roville in Form eines Rhombus und die Egge von Hintz in Form eines Trapezes. Die Egge von Roville hat lange, runde, eiserne Zähne. Die Egge von Hintz hat in vier geraden Längs- und 2 Querbalken 24 starke, vierkantige, nach der Zuglinie vorwärts gerichtete Zähne. Daneben hat sie eine Vorrichtung zur verbesserten Anspannung, womit ein gleichmäßig tiefes Eindringen der Egge erzielt wird.

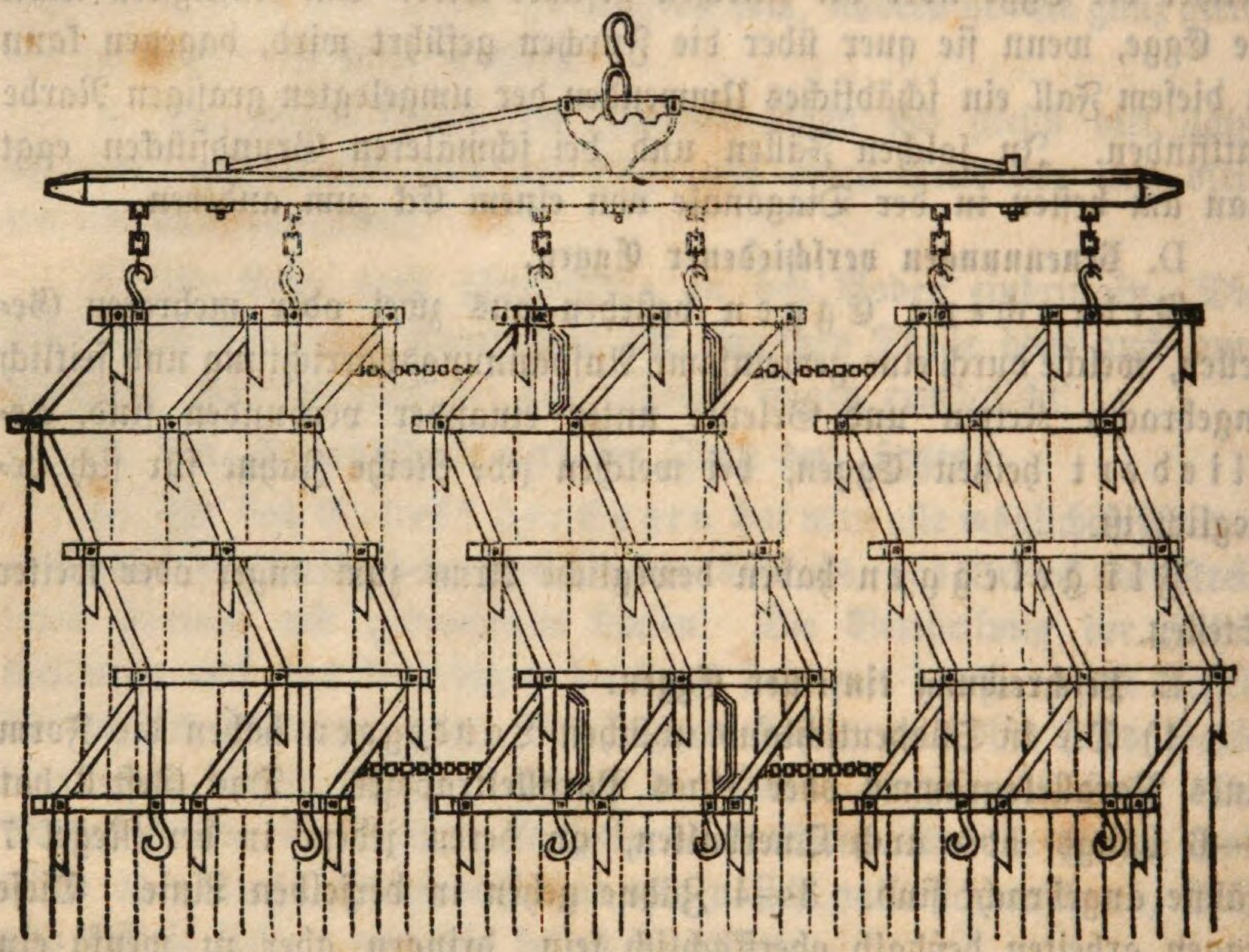


Fig. 5.

4) Die Zickzackegge von Howard. (Fig. 5.) Diese vorzügliche Egge ist ganz von Schmiedeisen gefertigt und besteht aus 2 oder mehr Sätzen. Jeder Satz hat 2 bis 4 Längsbalken, welche zweimal gebrochen sind. Die Längsbalken sind durch 5 Querbalken mit einander verbunden, die einzelnen Sätze durch zwei kurze Ketten. An den Verbindungsstellen der Quer- und Längsbalken sind mittelst Schraubenmuttern vierkantige, senkrecht stehende Zähne angebracht. Jeder Zahn macht seinen besonderen Weg. Die Egge dringt gleichmäßig ein, verstopft sich nicht, eggt das Land sehr schön eben, zieht das Unkraut rein aus und macht eine größere Spurweite als die Land-

eggen. Andererseits ist sie allerdings theuer, erfordert mehr Zugkraft und läßt sich nicht so einfach mittelst angebrachter Läufer auf das Feld bringen.

Das Walzen und die Walze.

§ 32.

I. Das Walzen. Zwecke desselben.

1) Man will mit der Walze auf bindigem Boden die Schollen zerkleinern.

2) Man will den Boden mehr ebnen, um feine Sämereien gleichmäßiger unterzubringen, um Saat- oder Pflanzreihen besser markiren zu können, um sich das spätere Abmähen der Nutzpflanzen zu erleichtern.

3) Man will den Boden satter legen, wenn man unmittelbar nach dem Pflügen säen mußte. So nützlich eine Lockerung des Bodens ist, so schädlich sind hohle Räume für die Keimung.

4) Man bringt Sämereien mit der Walze unter, welche möglichst flach untergebracht werden sollen.

5) Man sucht Pflänzchen, deren Wurzeln durch Frost und Wind entblößt wurden, wieder mit Erde zu bedecken.

6) Man sucht durch das Walzen dem Acker, namentlich den Sommersaaten die Feuchtigkeit länger zu erhalten.

II. Die Walze.

A. **Nachtheile der gebräuchlichen Walzen aus einem Cylinder.**

1) Das Material ist in der Regel Holz oder Stein. Eisen ist besser, es hat weniger Reibung, ohne daß der Durchmesser hohler Walzen zu klein wird.

2) Eine ganze Walze gestattet das Umwenden auf kleinem Raum nicht ohne ein starkes Zusammenschieben von Erde, auch stört ein Hinderniß z. B. ein Stein den Gang der ganzen Walze. Besser sind zwei- oder dreitheilige Walzen, bei den dreitheiligen geht häufig ein mittlerer Abschnitt den beiden seitlichen voraus.

3) Die kleinen Landwirthe können nur e i n e Walze haben. Walzen, welche leicht ein beliebiges Beschweren gestatten wie die dreitheilige von Pabst, sind für solche Verhältnisse vorzuziehen.

4) Glatte Walzen drücken häufig die Schollen nur in den Boden, zerkleinern sie nicht und schließen den Boden gleichmäßig. Deßhalb schadet das Walzen auf Schleißböden bei nachfolgendem Regen. Auch der Schutz gegen das Austrocknen wird nur mangelhaft erreicht, ein

geschlossener Boden trocknet in den unteren Schichten schneller aus als ein gelockerter, bei langer Trockenheit ist also das Walzen mehr schädlich als nützlich. Man wendet deßhalb besser Walzen mit Leisten, Stacheln oder Ringen an. Zu empfehlen ist die Magdeburger Ringwalze mit 2 Sätzen hinter einander. Am vollkommensten ist die Wirkung, wenn die Walze aus einzelnen gezahnten Ringen besteht wie der Schollenbrecher von Croskill.

B. **Die Wirkung der Walze**

ist um so stärker, je größer ihr Gewicht und je kleiner bei demselben Gewicht der Umfang und die Länge der Walze ist.

C. Die Walze erfordert um so weniger Zugkraft, je kleiner ihr Gewicht und je größer bei gleichem Gewicht die Länge und der Durchmesser der Walze ist.

Fünfter Abschnitt.

Die Düngerlehre.

Begriff und Wirkung des Düngers.

§ 33.

Dünger im weiteren Sinn = jeder in den Boden oder unmittelbar an die Pflanze gebrachte Stoff, welcher geeignet ist, das Wachsthum der Pflanze zu unterstützen. Dünger im engeren Sinn = Stallmist.

Die Unterstützung des Pflanzenwachsthums durch den Dünger findet auf dreierlei Art statt.

1) Das Dungmittel liefert den Pflanzen unmittelbar Nährstoffe.

2) Dasselbe macht die in dem Boden enthaltenen Nährstoffe für die Pflanzen aufnehmbar.

3) Es verbessert die physikalischen Eigenschaften des Bodens.

Manche Dungmittel wirken auf alle drei Arten, andere nur auf zwei, andere nur auf eine. Das werthvollste Dungmittel ist natürlich dasjenige, welches auf alle 3 Arten am vollständigsten und kräftigsten wirkt und dabei verhältnißmäßig billig zu beschaffen ist.

I. Die Zufuhr von Nährstoffen.

A. Allgemeines.

An sich sind die Seite 47 genannten Nährstoffe der Pflanzen alle gleich wichtig. Die Pflanze kann sich nicht bis zur Bildung keimfähigen Samens entwickeln, wenn einer ganz fehlt, sie kann sich durch Zufuhr einzelner Nährstoffe nicht üppiger entwickeln, wenn die anderen nicht in der für diese stärkere Entwicklung nöthigen Menge zu Gebot stehen. Die größte praktische Bedeutung für den Landwirth haben aber diejenigen Pflanzennährstoffe,

1) welche sich in der Luft oder im Boden in der Regel nicht in großer Menge finden,

2) welche in größerer Menge von den landwirthschaftlichen Nutzpflanzen aufgenommen werden,

3) welche in den Erzeugnissen des Bodens in größerer Menge verkauft oder auch durch Unachtsamkeit verschleudert werden. In erster Linie sind hier zu nennen die Salpetersäure (das Ammoniak) und die Phosphorsäure, für gewisse Bodenarten das Kali und der Kalk.

B. Die einzelnen Nährstoffe.

1) Die Salpetersäure (das Ammoniak).

a) Den zu ihrer Ausbildung nöthigen Stickstoff findet die Pflanze in der Luft und in dem Boden. Ersatz der ganzen in der Ernte entzogenen Stickstoffmenge ist deßhalb jedenfalls im Allgemeinen nicht nöthig.

b) Mit nothdürftig entwickelten Pflanzen ist dem Landwirth nicht gedient, ein Gewerbsgewinn läßt sich nur bei üppiger Entwicklung erzielen.

c) Bei guten Stallmistwirthschaften erhält der Boden den zur Erzielung schöner Ernten nothwendigen Stickstoff zurück. Voraussetzung ist dabei, daß der Futterbau in richtigem Verhältniß betrieben wird, daß die Stellung der Gewächse in der Fruchtfolge eine richtige ist, und daß der Dung gut behandelt wird.

2) Die Phosphorsäure ist in den meisten Bodenarten nicht in großer Menge enthalten, andererseits bedürfen unsere Nutzpflanzen namentlich zur Bildung kräftiger Samen größerer Mengen von Phosphorsäure, auch wird in pflanzlichen und thierischen Erzeugnissen viel Phosphorsäure verkauft.

3) Arm an Kali sind namentlich Sand-, Kalk- und Humusböden. Viel Kali entnehmen dem Boden Kartoffeln, Rüben, Tabak, Heu, Stroh. Das Kali gewinnt demnach namentlich Bedeutung, wenn auf leichtem

Boden Tabak, Zuckerrüben oder Kartoffeln in großer Menge verkauft werden.

4) An Kalk fehlt es den meisten Sandböden und den Moorböden, auch manchen Thon- und Urgebirgsböden.

5) Bittererde und Schwefelsäure kommen weniger, Eisenoxyd kommt in Bezug auf den Ersatz gar nicht in Betracht.

6) Kohlensäure kann die Pflanze in genügender Menge aus der Luft oder aus dem Boden nehmen. Hieraus folgt:

a) Beifuhr von stärkeartigen Körpern oder Fett im Dung hat nicht viel Werth.

b) Stärkeartige Körper und Fette können verkauft werden, ohne daß damit dem Acker werthvolle Stoffe entzogen werden.

II. **Die Auflösung von Nährstoffen im Boden durch die Dungmittel.**

1) Die stickstoffhaltigen Dungmittel bewirken eine raschere Verwesung der organischen Masse im Boden und bringen die Mineralstoffe namentlich die phosphorsauren Salze rascher zur Lösung.

2) Der Kalk bewirkt ebenfalls eine rasche Zersetzung der organischen und mineralischen Bestandtheile des Bodens.

3) Freie Humussäuren im Boden hindern die Zersetzung organischer Stoffe. Diese Wirkung muß durch Binden der Säuren mittelst Basen aufgehoben werden.

5) Kalk, Natron und Salpetersäure werden von dem Boden gar nicht oder nur schwach zurückgehalten. Salze, welche diese Stoffe enthalten, dringen in die Schichten des Untergrunds und lösen dort Mineralstoffe.

III. **Die Verbesserung der physikalischen Eigenschaften durch den Dünger.**

1) Bei jeder Verwesung wird Wärme frei. Durch Zufuhr unverwester und halbverwester organischer Stoffe wird deßhalb der Boden immer erwärmt. Hieher gehören Stallmist, Pferch, Menschenkoth, Torf, Oelkuchen, Malzkeime, Gerberlohe, Fleisch, Blut u. s. f.

2) Eine Lockerung schweren Bodens, ein Satter- und Feuchtermachen eines zu leichten Bodens läßt sich natürlich nur durch Stoffe erreichen, welche in größerer Menge aufgebracht werden. Die käuflichen Beidünger haben meist keine physikalische Wirkung, können also schon deßhalb in zahlreichen Fällen den Stallmist nicht ersetzen.

Der Stallmist.

§ 34.

I. Die Bedeutung und die Bestandtheile desselben.

Der Stallmist ist nach allen Richtungen wirksam, ist auch in der Regel bei gehörigem Futterbau und gutem Betrieb der Viehzucht das billigste Dungmittel. Der Stallmist besteht

1) Aus den festen Auswürfen der Thiere. Diese enthalten zunächst die unverdaulichen Futterbestandtheile, dann aber auch an sich verdauliche, welche sich aus irgend einem Grund der Verdauung entzogen haben, gemengt mit Gallenstoffen und Darmschleim. In den festen Auswürfen des Rinds finden sich namentlich die so wichtigen phosphorsauren Salze.

2) Aus dem Urin der Thiere. Dieser enthält die durch Neubildung des Körpers ausgestoßenen Stoffe, die s. g. Rückbildungsstoffe, dann namentlich die leicht löslichen kohlensauren Alkalien, schwefelsauren Salze und Chlorverbindungen.

3) Aus der Einstreu. Ein Streumittel ist um so besser, je mehr es flüssige Stoffe aufsaugt, je mehr düngende Bestandtheile es selbst enthält, ein je angenehmeres Lager für das Vieh es bildet, und je weniger Arbeit es macht. Nach all diesen Rücksichten kommt in erster Linie das Stroh, dann folgen die Binsen und andere saure Gräser von Teichrändern und Streuwiesen, nächstdem gepulverter Torf und Sägmehl. Letztere beiden werden am besten neben Stroh verwendet. Die so häufig empfohlene Erde macht bei der Anfuhr und bei der Dungabfuhr große Mühe und Kosten, macht auch die Erhaltung der Reinlichkeit im Stall sehr schwierig. Auch die verschiedenen Arten von Waldstreu sind nur ein ungenügender Ersatz des Strohs. Zudem leidet der Wald durch dauernden Entzug von Streu Noth. Laub- und Nadelstreu saugen zu wenig Flüssigkeit auf, der Dung von Nadelstreu legt sich leicht hohl und schimmelt, der Laub- und Moosmist dagegen wird leicht klumpig. Die Verwesung geht dann nicht regelmäßig von statten, es bildet sich freie Säure ähnlich wie im Torf. Heidekraut, Farne und Heidelbeerstauden saugen auch zu wenig Flüssigkeit auf, zersetzen sich überdies zu langsam.

II. Die Beschaffenheit des Dungs.

Auf diese ist von Einfluß

1) Die Fütterung.

Je mehr Eiweißkörper gefüttert werden, je besser das Futter

ist, desto besser, desto reicher an Stickstoff und an mineralischen Verbindungen ist der Dung. Pflanzentheile, welche an eiweißartigen Stoffen reich sind, sind es auch an Aschenbestandtheilen.

2) Die Beschaffenheit und Menge der Einstreu.

3) Die Thierart.

a) Der Schafdung ist reich an Stickstoff und trocken, er zersetzt sich schnell, wirkt rasch und kräftig. Im Stall schimmelt er leicht. Als Pferch oder Hordenschlag wirkt er noch rascher, der Urin kommt unmittelbar ohne allen Verlust in den Boden. Man rechnet den Hordenschlag von 7600 Schafen auf eine Nacht für ein Hektar einer mittleren Stallmistdüngung etwa gleich.

b) Der Pferdemist ist hitzig und trocken, schimmelt deßhalb auch leicht auf der Dunglege, zersetzt sich aber langsamer als der Schafdung, weil die Kothballen der Pferde aus sehr grober, harter Faser bestehen.

c) Der Rindviehdung ist wässeriger, zersetzt sich nicht schwer und vermengt sich leicht und innig mit der Streu.

d) Der Schweinedung ist in der Regel sehr wässerig, vermengt sich ungenügend mit der Streu und fault langsam, ist kalt.

Wo verschiedene Thierarten gehalten werden, wird der Dung am besten schon auf der Dunglege gemengt. Nur der Schweinemist muß besonders gesetzt werden, wenn den Schweinen leichte, viel Unkrautsamen enthaltende Körner gefüttert werden.

4) Die Nutzungsart der Thiere. Mastvieh gibt den besten Dung, es erhält in der Regel das beste Futter, behält auch im Körper am wenigsten von den Futterstoffen zurück. Milchvieh gibt viele werthvolle Stoffe an die Milch ab, Jungvieh verwendet einen Theil des Futters zur Bildung neuer Gebilde, Zugvieh verschleppt viel Dung.

III. Die Behandlung des Dungs.

A. Die Bedingungen einer guten Behandlung.

1) Feste und flüssige Auswurfstoffe und Einstreu müssen möglichst innig gemengt sein.

2) An werthvollen Stoffen soll möglichst wenig verloren gehen.

3) Von zwei gleich guten Behandlungsarten gebührt derjenigen der Vorzug, welche weniger Arbeit macht.

B. Die in der Praxis üblichen Behandlungsarten.

1) Man läßt den Dung längere Zeit unter den

Thieren liegen und bringt ihn dann unmittelbar auf das Feld. Hier geht möglichst wenig verloren, es kann weder Luft noch Regen noch Sonne hinzutreten, die Verwesung schreitet äußerst langsam fort. Die Auswürfe vertheilen sich ganz gleichmäßig in der Streu, alle flüssigen Auswürfe werden von der Masse aufgesaugt, das Vieh ist leicht rein zu halten. Bei den Schafen hat man diese Behandlungsart allgemein, bei erwachsenem Rindvieh ist sie nur bei besonderer, theurer Stalleinrichtung möglich.

2) Der Dung wird täglich oder gar täglich zweimal aus dem Stall gebracht, bleibt auf der Dungstätte ohne alle weitere Behandlung als oberflächliche Vertheilung und wird in möglichst kurzen Zeiträumen ausgeführt. Hiebei gehen allerdings sehr wenig werthvolle Stoffe verloren, aber man bedarf viel Streumaterial, die Vermengung der Auswürfe mit der Streu erfolgt ganz unvollständig, von dem Harn wird fast gar nichts aufgesaugt, auch hat man nicht immer Zeit oder einen passenden Ort zum Dungführen. Diese Behandlungsart kann daher nur für größere Wirthschaften passen, welche schon längere Zeit in gutem Stand und auf diese Art von Dungbehandlung namentlich in Rücksicht auf die Fruchtfolge eingerichtet sind.

3) In der Regel bringt man den Dung täglich oder wöchentlich einige mal auf die Dunglege und läßt ihn längere Zeit auf der Dunglege liegen. Soll diese Behandlungsart gut sein, so muß zunächst die Dunglege richtig angelegt, dann die Behandlung des Dungs auf derselben eine sachgemäße sein.

a) Erfordernisse für eine gute Dunglege.

aa) Nichts von den festen und flüssigen Dungtheilen darf seitlich abgeschwemmt werden oder in den Untergrund versinken. Zu diesem Zweck legt man die Dunglege an einem ebenen oder etwas erhöhten Ort so an, daß sie von außen nach der Mitte oder nach der entgegengesetzten Seite ganz allmählig Fall bekommt, bringt an der tiefsten Stelle einen bedeckten Jauchenbehälter mit Güllenpumpe an und macht die Grundfläche der Dunglege durch Kunst undurchdringlich, wo sie es nicht schon von Natur ist. Der Boden der Dunglege besteht am besten aus einem mit Cement ausgegossenen Pflaster, der Boden und die Seitenwände der Güllengrube werden am besten aus Cementbeton gefertigt d. h. aus zerschlagenen Steinen, welche in die Cementmasse eingerührt werden. Das Anbringen von

Seitenwänden ist im Allgemeinen nicht nothwendig. Will man theilweise eine Umfassungsmauer anbringen, so wird diese nicht senkrecht sondern mit einem Böschungswinkel nach innen angelegt, damit sich der Dung immer satt auflegt.

bb) Es darf von außen her nichts auf die Dunglege kommen außer den Niederschlägen, welche unmittelbar auf dieselbe fallen. Zu diesem Zweck gibt man der Dunglege nach außen einigen Fall und bringt rings herum eine gepflasterte Rinne an, welche das Regenwasser aufnimmt und anderweitig abführt. Wo die Dunglege vor Gebäuden liegt, sind an diesen vor Allem Dachrinnen anzubringen.

cc) Die Dunglege muß so geräumig sein, daß die Dungschichte nie höher als etwa 1 m hoch wird, andernfalls geht die Verwesung der unteren Schichten in Folge des starken Drucks zu rasch.

dd) Der Dung soll möglichst leicht vom Stall auf die Dunglege und von dieser auf den Wagen geschafft werden können.

ee) Die Jauche soll möglichst leicht auf den Dung oder behufs Abfuhr in ein Faß gebracht werden können. Das Anbringen eines Jauchenbehälters im Stall ist durchaus keine Verbesserung, hat nur bei schlechter Einrichtung der Dunglege Vorzüge.

Zum Herausschaffen der Jauche bedient man sich verschiedener Pumpen, einer Saug- oder Druck- oder Kettenpumpe. Die Saugpumpe besteht zunächst aus einem Saugrohr, welches oben durch ein Ventil geschlossen ist und in den Flüssigkeitsbehälter gestellt wird. Ueber dem Saugrohr erhebt sich das Steigrohr (der Pumpenstiefel), von welchem ein Ausflußrohr ausgeht; in dem Steigrohr bewegt sich an einer Kolbenstange ein mit einem Ventil versehener Kolben. Durch Hebung des Kolbens hebt sich in Folge des entstandenen luftverdünnten Raums zunächst das Ventil des Saugrohrs und läßt Wasser in das Steigrohr treten, beim Niederdrücken des Kolbens schließt sich das Ventil des Saugrohrs, und das Wasser tritt durch das Kolbenventil über den Kolben und läuft aus, sowie eine entsprechende Hebung stattgefunden hat. Da das Quecksilber das specifische Gewicht 13,6 hat, so hält die Luft einer Wassersäule von $13{,}6 \cdot 76$ cm $= 10{,}33$ m das Gleichgewicht, der Abstand zwischen dem Wasserspiegel und dem höchsten Stand des Kolbens darf also nicht mehr als 10,33 m be-

tragen, in Wirklichkeit gewöhnlich nicht mehr als 8 m. Bei der Druckpumpe taucht der Pumpenstiefel selbst in die Flüssigkeit und trägt am Boden ein sich nach oben öffnendes Ventil, ein zweites sich nach außen öffnendes Ventil befindet sich seitlich vom Pumpenstiefel, wo dieser mit einem senkrecht nach oben stehenden Rohr in Verbindung ist. Geht der Kolben aufwärts, so öffnet sich das untere Ventil, das seitliche schließt sich, Flüssigkeit dringt aus dem Behälter in den Stiefel; geht der Kolben abwärts, so schließt sich das untere Ventil, das seitliche öffnet sich, und die Flüssigkeit steigt in der Steigröhre in die Höhe. In dieser kann sie beliebig hoch gehoben werden. Bei der vereinigten Druck- und Saugpumpe endlich sitzt eine Druckpumpe auf dem Saugrohr einer Saugpumpe. Man setzt auch wohl 2 einfach wirkende Pumpen in der Art neben einander, daß der Kolben der einen abwärts geht, wenn der der anderen aufwärts geht, und erreicht so einen ununterbrochenen Strom. Zum Heben von Jauche eignen sich besonders die Kettenpumpen, welche sich nicht leicht verstopfen. Sie bestehen aus einer Kette ohne Ende, welche in gleichmäßigen Abständen mit Scheiben von Eisenblech versehen ist. Der Durchmesser dieser Scheiben entspricht ziemlich genau der Lichtweite der senkrechten Röhre, durch welche die Röhre mittelst Drehung eines Kettenrads gezogen wird. Das über der Röhre befindliche Kettenrad wird mittelst einer oder zweier Kurbeln getrieben. Die Röhre selbst ist unten erweitert, um das Eintreten der Kette und der Flüssigkeit in dieselbe zu erleichtern.

ff) Wo möglich soll eine Lage für die Dungstätte gewählt werden, wo die Sonnenstrahlen nicht gar zu stark auffallen.

b) Die richtige Behandlung des Dungs auf der Dunglege.

aa) Zunächst muß der Dung nach dem Ausbringen auf die Dunglege ganz gleichmäßig vertheilt, ferner etwa alle 2 Tage durch Auftreiben von Vieh festgetreten werden, endlich soll er jede Woche wenigstens einmal stark mit Jauche begossen werden. Dadurch sitzt er mehr zusammen, eine ganz langsame gleichmäßige Fäulniß wird eingeleitet. Der Verlust ist in diesem Fall ganz unbedeutend, wenn der Dung nur nicht gar zu lange liegen bleibt.

bb) Will man allen Verlust vermeiden, so muß man das entweichende, flüchtige kohlensaure Ammoniak durch Aufbringen von porösen Körpern, von Torfklein oder Erde verdichten, oder man muß dasselbe mittelst einer stärkeren Säure in einen nicht flüchtigen Körper verwan-

deln. Man kann dazu Salzsäure oder Schwefelsäure benützen. Jene ist billig, diese nur, wo sie als Abfall zu haben ist. Von schwefelsauren Salzen stehen Eisenvitriol und Gyps zu Gebot, der erstere ist aber theuer. Der Gyps wird am besten schon im Stall eingestreut, damit er sich im Urin löst. Streut man ihn auf die Dunglege, so ist häufiges Begießen mit Jauche nothwendig. Auf 100 Kg. Dung bedarf man etwa 2,5 Kg. Gyps. Der Gyps hemmt nebenbei auch die weitere Verwesung des Dungs. Statt Gyps oder mit Gyps kann man Kainit und rohe, schwefelsaure Kali-Magnesia anwenden. Schafdung wird am besten von Zeit zu Zeit mit Wasser und etwas Schwefelsäure begossen.

In der Jauche ist der Stickstoff als Harnstoff enthalten, dieser zersetzt sich schon nach wenigen Tagen in das flüchtige kohlensaure Ammoniak. Durch sorgfältiges Bedeckthalten des Jauchenbehälters muß die Fäulniß verlangsamt und Verlust möglichst vermieden werden. Liegt der Jauchebehälter unter der Dunglege, wo er in der Regel mit Dung bedeckt ist, so ist der Verlust nicht groß. Durch Zusatz von 1—1,5 ℔ Schwefelsäure auf das Hektoliter Jauche wird das Ammoniak gebunden.

IV. **Die Ausfuhr des Stalldungs in frischem oder in verrottetem Zustand.**

1) Wo die Dunglege aus irgend einem Grund mangelhaft ist, muß der Dung möglichst frisch ausgeführt werden.

2) Je schwerer der Boden, je rauher das Klima ist, desto mehr ist ein Aufbringen von frischem, strohigem Dung am Platz. Je leichter der Boden, je milder das Klima ist, desto eher paßt etwas verrotteter Dung.

3) Wo Klee und Wiesen obenauf gedüngt werden, paßt langer, strohiger Dung besser. Er legt sich bei anhaltendem Regen oder Schnee weniger fest auf die Kleepflanzen, schützt auch die Pflanzen im Winter und namentlich im Frühjahr mehr vor rauhen Winden.

4) Zu Pflanzen mit kurzer Wachsthumszeit, mit schwacher Blatt- oder Wurzelbildung, zu Pflanzen endlich, bei welchen ein gleichmäßiger Stand von großer Bedeutung ist, wird zweckmäßig mehr verrotteter Dung benützt. Tabak, Buchweizen, Lein, Hanf, auch Gerste sind hier als Beispiele zu nennen.

V. **Die Behandlung des Dungs auf dem Feld.**

1) Der Dünger muß auf das Feld gebracht sofort gebreitet werden. Läßt man ihn auf den bekannten, kleinen

Haufen liegen, so hat man durch die fortdauernde Verwesung Verlust, überdieß dringt ein Theil der Düngerflüssigkeit in den Boden, wodurch sich nachher die häßlichen Geilstellen bilden.

2) Dagegen ist es meist vortheilhaft, den Dung auf ebenen Aeckern, wo keine Abschwemmung droht, vor dem Unterpflügen einige Wochen liegen zu lassen. Der Verlust an Ammoniak ist nicht so bedeutend. Im Sommer fehlt es nicht selten an der nöthigen Feuchtigkeit, im Winter an der nöthigen Wärme für ein Fortschreiten der Verwesung. Vielleicht bildet sich auch mehr Salpetersäure als Ammoniak. Dagegen macht der oben aufliegende Dung die Krume milder, hält den Boden feucht, zieht vielleicht auch Gase aus der Luft an.

VI. Die Kopfdüngung.

Der Dung wird hier nicht vor oder mit der Saat aufgebracht sondern auf oder an die schon gekeimten Pflanzen. Hier findet natürlich immer einiger Verlust von Ammoniak statt, die Kopfdüngung wirkt aber mit Ausnahme ganz trockener Jahre schneller, auch gibt der Dung den Pflanzen Schutz gegen Kälte. Dinkel, Klee, Kartoffeln u. s. f. eignen sich am besten für Kopfdüngung.

VII. Die Berechnung der Dungmasse aus Futter und Streu.

1) Bei Berechnungen in Bausch und Bogen ist das Gewicht des Dungs gleich dem doppelten Gewicht an Futter und Stroh.

2) Stehen Tabellen mit Angabe der Trockenmasse zur Verfügung, so ist das Gewicht des frischen flüssigen und festen Dungs zusammen gleich der doppelten Trockenmasse des Futters und der vierfachen der Streu. Die frischen Auswürfe der Thiere sind nemlich im Durchschnitt gleich dem halben Gewicht der verfütterten Trockenmasse, der frische Dung, wenigstens der Rindviehdung enthält etwa 75 % Feuchtigkeit. Schaf- und Pferdedung enthält frisch nur 66 % Wasser, hier würden wir für die Trockenmasse des Futters den Vervielfacher $1{,}5$, für die der Streu den Vervielfacher 3 bekommen. Bleibt der Dung längere Zeit auf der Dungstätte liegen, so muß dieß natürlich in Rechnung kommen.

3) Nach von Walz ist das Gewicht des Düngers gleich der Summe aus dem Heuwerth des Futters und aus der ganzen Einstreu vermehrt mit $2{,}5 - 2{,}2$, je nachdem man den Dung mehr frisch oder mehr verrottet ausführt. Dabei ist davon ausgegangen, daß drei Fünftel des Futters wieder ausgestoßen werden, daß 10 % der Streu verschleudert

werden, und daß der Dung 75 % Feuchtigkeit enthält. Wir hätten also zunächst

für das Futter den Factor 4 . 0,6 = 2,4,
für die Streu den Factor 4 . 0,9 = 3,6.

Weiter ist angenommen, daß die Streu ein Viertel des verfütterten Heuwerths beträgt. Wir haben also zusammen 5 Theile, damit

für das Futter den Factor 0,8 . 2,4 = 1,92,
für die Streu den Factor 0,2 . 3,6 = 0,72.
für die ganze Masse den Factor 2,64.

Der Wassergehalt des Futters kommt bei dieser Berechnung zweimal in Anschlag, sie liefert aber für die Praxis ganz brauchbare Ergebnisse.

VIII. Die Berechnung des Düngerbedarfs.

A. Früher theilte man behufs Ermittelung des Düngerbedarfs alle Pflanzen in 3 Gruppen, in angreifende (Handelsgewächse, Hackfrüchte, Halmfrüchte), wenig angreifende oder schonende (Hülsenfrüchte, Grünfutter) und in bereichernde (Kleearten, Weidesaaten, Weiden und Wiesen). Als Düngerbedarf nahm man nach von Weckherlin an für ein Hektar

1) für 2 Ernten von angreifenden Gewächsen 25 Fuder à 22 Centner = 550 Centner.

2) für 3 Ernten von angreifenden Gewächsen 36 Fuder à 22 Centner = 792 Centner.

Ist unter diesen Gewächsen ein stark angreifendes z. B. Hanf oder soll neben ihm noch ein mäßig angreifendes z. B. Erbsen gebaut werden, so ist obiger Düngung ein Drittel beziehungsweise ein Viertel zuzulegen. Soll noch ein schonendes Gewächs z. B. Wickfutter beigefügt werden, so bedarf es keiner Verstärkung. Diese Zahlen können als Anhaltspunkte benützt werden für die Menge an Stalldung, welche da anzubringen ist, wo die Düngung mit Stallmist ganz in den Vordergrund tritt.

B. Richtig und genügend ist die angeführte Dungberechnung nicht.

1) Die Unterscheidung in angreifende, schonende und bereichernde Pflanzen ist nur richtig in Bezug auf den Stickstoff, an Aschenbestandtheilen bereichert keine Pflanze den Boden, alle Pflanzen nehmen diese aus dem Boden. Nur die Ackerkrume, nicht aber der ganze Boden wird durch die kleeartigen Gewächse bereichert, welche ihre Nahrung mehr aus dem Untergrund ziehen.

2) Der Gehalt des Stallmists ist so verschieden, daß man mit der genannten Centnerzahl ganz verschiedene Mengen wirksamer Stoffe aufführt.

3) Bei bloßer Düngung mit Stallmist muß in gar vielen Wirthschaften der Bodenreichthum abnehmen, es findet Raubbau statt, werden ja doch alljährlich in Körnern, Oelsamen, Wurzeln, Handelspflanzen, Vieh und Vieherzeugnissen Mineralstoffe aus dem Boden verkauft. Die Fruchtbarkeit des Bodens kann dabei namentlich bei Verstärkung des Futterbau's eine Zeit lang noch zunehmen, weil die stärkere Stallmistdüngung die Mineralstoffe schneller zur Lösung bringt, und weil tief wurzelnde Pflanzen Stoffe aus dem Untergrund in die Krume schaffen. Durch Düngung mit Stallmist allein wird der Bodenreichthum nur dann erhalten, wenn keine Mineralstoffe verkauft werden, oder wenn die verkauften im Futter von nie zu düngenden Wiesen oder von Streuwiesen oder in zugekauften Futter- und Streumitteln enthalten sind.

C. Regel muß im Allgemeinen sein, dem Boden die in den Ernten enthaltenen Aschenstoffe wieder zurückzugeben. In der Praxis bemüht man sich natürlich um Ersetzung solcher Stoffe, welche wie z. B. der Kalk in manchen Bodenarten in großer Menge zugegen sind, nicht, ebensowenig um Ersatz derjenigen, welche die Pflanzen in so ganz geringer Menge aufnehmen wie das Eisenoxyd. In der Regel wird neben dem Stickstoff nur die Phosphorsäure, das Kali und auf ganz kalkarmem Boden der Kalk beachtet. Auf der anderen Seite ist es vielfach angezeigt, behufs Steigerung der Ernten dem Boden mehr zurückzugeben als man ihm genommen hat.

Die Menge der zurückzugebenden Stoffe findet man durch Berechnung der in Pflanzen, Vieh und Vieherzeugnissen verkauften Aschenbestandtheile nach nachstehender Tabelle von Professor Dr. E. Wolff.

Tabelle zur Berechnung der Erschöpfung und Bereicherung des Bodens.

Mittlere Menge des Wassers, des Stickstoffs, der Gesammtasche und der wichtigeren Aschenbestandtheile in 1000 Pfund der frischen oder lufttrockenen Substanz.

Bezeichnung der Stoffe.	Wasser	Stickstoff	Asche	Kali	Natron	Magnesia	Kalk	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
I. Heu.										
Wiesenheu	144	13,1	66,6	17,1	4,7	3,3	7,7	4,1	3,4	19,7
Rothklee	160	21,3	56,5	19,5	0,9	6,9	19,2	5,6	1,7	1,5
Weißklee	160	23,8	60,3	10,6	4,7	6,0	19,4	8,5	5,3	2,7
Bastardklee	160	24,5	46,5	15,7	0,7	7,1	14,8	4,7	1,9	0,6
Luzerne	160	23,0	60,0	15,2	0,7	3,5	28,8	5,1	3,7	1,2
Esparsette	160	21,3	45,3	17,9	0,8	2,6	14,6	4,7	1,5	1,8
Grünwicken	160	22,7	73,4	30,9	2,1	5,0	19,3	9,4	2,7	1,3
II. Grünfutter.										
Wiesengras, Blüthe .	700	4,4	23,3	6,0	1,6	1,1	2,7	1,5	1,2	6,9
Junges Gras . . .	800	5,0	20,7	11,6	0,4	0,6	2,2	2,2	0,8	2,1
Raigras	700	5,7	21,3	5,3	0,9	0,5	1,6	1,7	0,8	8,4
Thimotheegras . . .	700	5,4	21,0	6,1	0,6	0,8	2,0	2,3	0,8	7,5
Futterroggen	700	4,3	16,3	6,3	0,1	0,5	1,2	2,4	0,2	5,2
Grünmais	862	3,2	8,2	2,9	0,1	1,1	1,2	0,7	0,3	1,1
Buchweizen	826	5,1	17,6	4,3	0,2	3,7	6,6	1,1	0,5	0,4
Rothklee	800	5,3	13,4	4,6	0,2	1,6	4,6	1,3	0,4	0,4
Weißklee	810	5,6	13,6	2,4	1,1	1,4	4,4	2,0	1,2	0,6
Bastardklee	815	5,3	10,2	3,5	0,2	1,6	3,2	1,0	0,4	0,1
Luzerne	753	7,2	17,6	4,5	0,2	1,0	8,5	1,5	1,1	0,4
Esparsette	785	5,1	11,6	4,6	0,2	0,7	3,7	1,2	0,4	0,5
Wundklee	780	3,2	12,3	1,3	0,5	0,6	8,5	0,9	0,2	0,4
Grünwicken	820	4,8	15,7	6,6	0,5	1,1	4,1	2,0	0,6	0,3
Grünerbsen	815	5,0	13,7	5,6	—	1,1	3,9	1,8	0,5	0,4
Grünraps	850	5,1	13,5	4,4	0,5	0,6	3,1	1,2	2,2	0,4
III. Wurzelgewächse.										
Kartoffeln	750	3,2	9,4	5,6	0,1	0,4	0,2	1,8	0,6	0,2
Topinambur	800	3,2	10,3	6,7	—	0,3	0,4	1,6	0,3	—
Futterrunkel	883	1,8	8,0	4,3	1,2	0,4	0,4	0,8	0,3	0,2
Zuckerrübe	816	1,6	8,0	4,0	0,8	0,7	0,5	1,1	0,4	0,3
Turnipsrübe	909	1,8	7,5	3,0	0,8	0,3	0,8	1,0	1,1	0,2
Weißrübe	915	1,3	6,1	3,1	0,2	0,1	0,8	1,1	0,4	0,1
Erdkohlrabi	840	2,5	9,5	4,9	0,6	0,2	0,9	1,4	0,8	0,1
Möhre	860	2,1	8,8	3,2	1,9	0,5	0,9	1,1	0,6	0,2
Zuckerrübenköpfe . .	840	2,0	6,5	1,9	1,6	0,7	0,6	0,8	0,5	0,1
Cichorien	800	2,5	10,4	4,2	0,8	0,7	0,9	1,5	1,0	0,6

Bezeichnung der Stoffe.	Wasser	Stickstoff	Asche	Kali	Natron	Magnesia	Kalk	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
IV. Blätter und Kraut der Wurzelgewächse.										
Kartoffeln, Ende Aug.	825	6,3	15,6	2,3	0,4	2,6	5,1	1,0	0,9	1,2
„ Anf. Oktob.	770	4,9	11,8	0,7	0,1	2,7	5,5	0,6	0,6	0,5
Futterrunkel	907	3,0	14,8	4,3	3,1	1,4	1,7	0,8	1,1	0,7
Zuckerrübe	897	3,0	18,0	4,0	3,0	3,3	3,6	1,3	1,4	0,6
Kohlrabi	850	3,5	25,3	3,6	1,1	1,0	8,4	2,6	3,0	2,6
Turnips	898	3,0	14,0	3,2	1,0	0,6	4,5	1,3	1,4	0,5
Möhre	808	5,1	26,1	3,7	6,0	1,2	8,6	2,1	1,5	1,9
Weißkraut	885	2,4	12,4	6,0	0,5	0,4	1,9	2,0	1,1	0,1
Krautstrunk	820	1,8	11,6	5,1	0,6	0,5	1,3	2,4	0,9	0,2
V. Fabrikprodukte und Abfälle.										
Rübenpreßlinge . . .	692	2,9	9,7	3,6	0,8	0,5	2,5	1,0	0,4	0,6
Rübenmelasse	175	12,8	93,1	66,2	9,8	0,4	5,6	0,6	2,0	0,6
Melassenschlempe . .	907	1,9	17,7	15,9	—	0,1	0,1	—	0,3	—
Kartoffelschlempe . .	947	1,6	5,9	2,7	0,4	0,5	0,4	1,2	0,4	0,2
Weizen-Feinmehl . .	136	18,9	4,1	1,5	0,1	0,3	0,1	2,1	—	—
Roggenmehl	142	16,8	16,9	6,5	0,3	1,4	0,2	8,5	—	—
Gerstenmehl	140	16,0	20,0	5,8	0,5	2,7	0,6	9,5	0,6	—
Maismehl	140	16,0	9,5	2,7	0,3	1,4	0,6	4,3	—	—
Weizenkleie	135	22,4	55,6	13,3	0,3	9,4	2,6	28,8	—	0,6
Roggenkleie	131	23,2	71,4	19,3	0,9	11,3	2,5	34,2	—	—
Biertreber	768	7,8	12,0	0,5	0,1	1,2	1,4	4,6	0,1	3,9
Grünmalz	475	10,4	14,6	2,5	—	1,2	0,5	5,3	—	4,8
Darrmalz	42	14,1	26,6	4,6	—	2,2	1,0	9,7	—	8,8
Malzkeime	92	38,4	59,6	20,8	—	0,8	0,9	12,5	3,8	17,7
Weintrester	650	—	16,1	8,6	0,1	0,5	2,5	2,5	1,2	—
Traubenschalen . . .	600	—	16,2	8,0	0,4	1,0	2,1	3,4	0,7	0,6
Wein	866	—	2,8	1,8	—	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1
Bier	900	—	3,9	1,5	0,3	0,2	0,1	1,3	0,1	0,4
Rapskuchen	150	45,3	56,0	13,6	0,1	6,4	6,1	20,7	1,9	4,9
Leinkuchen	115	45,3	55,2	12,9	0,8	8,8	4,7	19,4	1,9	3,6
Mohnölkuchen . . .	100	52,0	95,4	19,8	4,3	4,1	26,8	36,1	1,9	4,6
Baumwollensamenkuchen	115	—	61,5	21,8	—	2,6	2,8	29,5	0,7	2,5
Nußölkuchen	136	—	46,4	15,4	—	5,7	3,1	20,2	0,5	0,7
VI. Stroh.										
Winterweizen . . .	141	3,2	42,6	4,9	1,2	1,1	2,6	2,3	1,2	28,2
Winterroggen . . .	154	2,4	40,7	7,6	1,3	1,3	3,1	1,9	0,8	23,7
Winterdinkel	143	3,2	47,7	5,3	0,2	0,4	2,3	3,0	0,9	34,1
Sommerroggen . . .	143	—	47,6	11,1	—	1,3	4,4	3,1	1,2	26,6
Gerste	140	4,8	43,9	9,3	2,0	1,1	3,3	1,9	1,6	23,6
Hafer	141	4,0	44,0	9,7	2,3	1,8	3,6	1,8	1,5	21,2
Mais	140	4,8	47,2	16,6	0,5	2,6	5,0	3,8	2,5	17,9
Erbsen	143	10,4	49,2	10,7	2,6	3,8	18,6	3,8	2,8	2,8
Saubohnen	180	16,3	58,4	25,9	2,2	4,6	13,5	4,1	0,1	3,1
Buchweizen	160	13,0	51,7	24,1	1,1	1,9	9,5	6,1	2,7	2,8

Bezeichnung der Stoffe.	Wasser	Stickstoff	Asche	Kali	Natron	Magnesia	Kalk	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
Raps	170	3,0	38,0	9,7	3,9	2,1	10,1	2,7	2,7	2,6
Mohn	160	—	66,0	25,1	0,9	4,3	19,9	2,3	3,4	7,5
VII. Spreu.										
Weizen	138	7,2	92,5	8,4	1,7	1,2	1,9	4,0	—	75,1
Dinkel	130	4,6	82,7	7,9	0,2	2,1	2,0	6,0	1,9	61,4
Gerste (Grannen) . .	140	4,8	122,4	9,4	1,1	1,6	12,7	2,4	3,7	86,7
Hafer	143	6,4	79,0	10,4	3,8	2,1	7,0	0,2	2,0	47,3
Maiskolben (Mark) .	115	2,3	5,0	2,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	1,3
Leinsamenhülsen . .	120	—	58,3	18,1	2,5	1,6	17,2	1,6	2,8	10,0
Raps (Schoten) . .	131	8,5	66,3	5,1	0,5	8,8	33,8	3,6	6,8	2,0
VIII. Gespinnstpflanzen u. s. w.										
Leinstengel (Stroh) .	140	—	31,9	11,8	1,6	2,3	8,3	4,3	2,0	2,2
Geröstete Leinstengel .	100	—	21,6	1,9	1,0	1,2	11,1	1,3	0,7	3,0
Flachsfaser	100	—	6,0	0,2	0,2	0,3	3,8	0,7	0,2	0,3
Ganze Leinpflanze . .	250	—	32,3	11,3	1,5	2,9	5,0	7,4	1,6	0,8
Ganze Hanfpflanze . .	300	—	28,2	5,2	0,9	2,7	12,2	3,3	0,8	2,1
Hopfen, Ganze Pflanze	250	—	74,0	19,4	2,8	4,3	11,8	9,0	3,8	15,9
„ Zapfen . . .	120	—	59,8	22,3	1,3	2,1	10,1	9,0	1,6	9,2
Tabak	180	—	197,5	54,1	7,3	20,7	73,1	7,1	7,7	19,0
IX. Allerlei Streumaterialien.										
Haidekraut	200	10,0	36,1	4,8	1,9	3,0	6,8	1,8	1,6	12,7
Farrenkraut	160	—	58,9	25,2	2,7	4,5	8,3	5,7	3,0	3,6
Besenpfriemen . . .	160	—	18,9	6,9	0,5	2,8	3,2	1,6	0,7	1,9
Schachtelhalm . . .	140	—	204,4	27,0	1,0	4,7	25,6	4,1	12,9	110,0
Seegras	180	—	118,0	17,1	28,3	11,2	16,4	3,7	28,3	2,0
Buchenblätter im Herbst	150	8,0	57,4	3,0	0,3	3,4	25,8	2,4	2,1	19,5
Eichenblätter im Herbst	150	8,0	41,7	1,5	0,2	1,7	20,2	3,4	1,8	12,9
Kiefernadeln, frisch . .	475	5,0	8,1	0,8	—	0,8	3,4	2,0	0,3	1,1
Rohrschilf	180	—	38,5	3,3	0,1	0,5	2,3	0,8	1,1	27,5
Riedgräser	140	—	69,5	23,1	5,1	2,9	3,7	4,7	2,3	21,8
Binsen	140	—	45,6	16,7	3,0	2,9	4,3	2,9	4,0	5,0
Simsen	140	—	73,4	7,2	7,7	2,2	5,4	4,8	4,2	32,1
X. Körner und Samen.										
Weizen	143	20,8	17,7	5,5	0,6	2,2	0,6	8,2	0,4	0,3
Roggen	149	17,6	17,3	5,4	0,3	1,9	0,5	8,2	0,4	0,3
Gerste	145	15,2	21,8	4,8	0,6	1,8	0,5	7,2	0,5	5,9
Hafer	140	19,2	26 4	4,2	1,0	1,8	1,0	5,5	0,4	12,3
Dinkel mit Spelzen .	148	16,0	35,8	6,2	0,6	2,1	0,9	7,2	0,6	15 8
Mais	136	16,0	12,3	3,3	0,2	1,8	0,3	5,5	0,1	0,3
Hirse	130	24,0	39,1	4,7	0,4	3,3	0,4	9,1	0,1	20,5
Sorgho	140	—	16,0	4,2	0,5	2,4	0,2	8,1	—	1,2
Buchweizen	141	14,4	9,2	2,1	0,6	1,2	0,3	4,4	0,2	—
Raps	120	31,0	37,3	8,8	0,4	4,6	5,2	16,4	1,3	0,4
Lein	118	32,0	32,2	10,4	0,6	4,2	2,7	13,0	0,4	0,4

Bezeichnung der Stoffe.	Wasser	Stickstoff	Asche	Kali	Natron	Magnesia	Kalk	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure.
Hanf	122	26,2	48,1	9,7	0,4	2,7	11,3	17,5	0,1	5,7
Mohn	147	28,0	52,2	7,1	0,5	5,0	18,5	16,4	1,0	1,7
Futterrunkel	140	—	48,7	9,1	8,4	9,2	7,6	7,6	2,0	1,0
Zuckerrübe	146	—	45,3	11,1	—	7,3	10,4	7,5	2,0	0,8
Weißrübe	120	—	35,0	7,7	0,3	3,0	6,1	14,1	2,5	0,2
Möhre	120	—	74,8	14,3	3,6	5,0	29,0	11,8	4,2	4,0
Erbsen	138	35,8	24,2	9,8	0,9	1,9	1,2	8,8	0,8	0,2
Wicken	136	44,0	20,7	6,3	2,2	1,8	0,6	7,9	0,9	0,4
Saubohne	141	40,8	29,6	12,0	0,4	2,0	1,5	11,6	1,5	0,4
Linse	134	38,1	17,8	7,7	1,8	0,4	0,9	5,2	—	0,2
Lupine	138	55,2	34,0	11,4	6,0	2,1	2,7	8,7	2,3	0,3
Klee	150	—	36,9	13,8	0,2	4,5	2,3	12,4	1,7	0,9
Esparsette	160	—	37,6	10,8	1,1	2,5	11,9	9,0	1,2	0,3
XI. Thierische Producte.										
Milch	874	6,4	7,0	1,7	0,7	0,2	1,5	1,9	0,1	—
Kalbfleisch	780	34,9	12,0	4,1	1,0	0,2	0,2	5,8	—	0,1
Ochsenfleisch	770	36,0	12,6	5,2	—	0,4	0,2	4,3	0,4	0,3
Schweinefleisch . . .	740	34,7	10,4	3,9	0,5	0,5	0,8	4,6	—	—
Lebendes Kalb . . .	662	25,0	38,0	2,4	9,6	0,5	16,3	13,8	—	0,1
Lebender Ochs . . .	507	26,6	46,6	1,7	1,4	0,6	20,8	18,6	—	0,1
Lebendes Schaf . . .	591	22,4	31,7	1,5	1,4	0,4	13,2	12,3	—	0,2
Lebendes Schwein . .	528	20,0	21,6	1,8	0,2	0,4	9,2	8,8	—	—
Blut	790	32,0	8,3	0,6	3,8	0,1	0,1	0,4	0,2	—
Wolle gewaschen . .	100	94,4	10,3	1,9	0,3	0,6	2,5	0,3	—	0,3
Käse	450	45,3	67,8	2,5	26,6	0,3	6,9	11,5	—	0,1
Eier	672	21,8	84,8	1,6	1,5	0,3	43,3	3,2	0,1	0,1
XII. Düngerarten.										
Stallmist	750	5,3	69,1	6,8	1,5	1,7	6,8	3,2	2,8	15,7
Mistjauche	982	1,5	10,7	4,9	1,0	0,4	0,3	0,1	0,7	0,2
Menschliche Fäces, frisch	772	10,0	29,9	2,5	1,6	3,6	6,2	10,9	0,8	1,9
Menschlicher Urin, frisch	953	6,0	13,5	2,0	4,6	0,2	0,2	1,7	0,1	—
Gemenge beider, frisch	835	7,5	14,0	2,1	3,8	0,6	0,9	2,6	0,4	0,2
Abtritt	970	3,0	15,0	2,0	4,0	0,6	1,0	2,8	0,4	0,2
Knochenmehl	50	40	608	—	—	7	313	257	—	10
Knochenkohle	40	—	877	—	—	11	430	312	4	51
Superphosphat . . .	160	—	680	—	—	6	210	160	220	56
Peruguano	140	125	338	16	35	8	121	137	7	12
Bakerguano	40	10	879	2	7	22	434	404	10	—
Fischguano, norwegisch	150	85	325	3	9	6	144	133	5	16
Chilisalpeter	20	150	980	—	336	1	1	—	11	29
Schwefelsaur. Ammoniak	50	200	950	—	—	—	—	—	550	—
Viehsalz	33	—	963	—	423	2	12	—	14	53
Abraumsalz	210	—	763	73	128	87	9	—	57	3
Rohes schwefelsaur. Kali	50	—	950	100	212	105	19	—	248	20

D. Vom wirthschaftlichen Standpunkt aus sagt man, der Landwirth könne die wichtigeren dem Boden entzogenen Stoffe nur dann zurückgeben, wenn er seine Rechnung dabei findet. Das ist an sich richtig. In unseren deutschen Verhältnissen läßt sich aber immer eine Art und Weise finden, wie der Regel auf zugleich rentable Weise Genüge geleistet werden kann.

1) Man schafft die verkauften Mineralstoffe anderweitig bei.

a) Man kauft eine entsprechende Menge Beidünger oder düngende Abfälle.

b) Wo Beidünger nicht oder im Verhältniß zum Preis nicht stark genug wirken, kauft man Kraftfuttermittel, deren größerer Theil wieder in den Dung zurückkehrt.

c) Man verschafft sich Zuschuß, welchen man immer gleichmäßig ohne Dungaufwand beziehen kann. Nie zu düngende Wiesen, Torfriede u. s. f. liefern solchen Zuschuß.

2) Man richtet die Wirthschaft so ein, daß überhaupt wenige Mineralstoffe oder vielleicht keine verkauft werden.

a) Fast vollständig wird dieß erreicht, wenn man nicht die Rohstoffe sondern nur Erzeugnisse verkauft, welche vorherrschend aus stärkeartigen Körpern oder Fett bestehen, also nicht den Reps, nur das Oel, nicht die Gerste, nur das Bier, nicht die Kartoffeln, nur den Sprit, nicht die Milch, nur die Butter. In kleineren Verhältnissen läßt sich etwas ähnliches dadurch erreichen, daß man sich beim Verkauf die Rückgabe einer entsprechenden Menge von Rückständen anbedingt.

b) Man verfüttert den größeren Theil der erzeugten Körner.

c) Man vermehrt den Futterbau so stark, daß weniger Körner geerntet werden. Eine mäßige Vermehrung des Futterbau's hat in der Regel keine Minderung sondern eine Steigerung des Ertrags zur Folge.

IX. Zu welchen Gewächsen soll der Stallmist unmittelbar verwendet werden?

1) Unter allen Umständen zunächst zu denjenigen Pflanzen, welche frischen Dung gut ertragen können. Es sind dieß Oelgewächse und Hackfrüchte. Wo reine Brache gehalten wird, wird diese zweckmäßig mit Dung bedacht, hier kann der Dung noch gehörig mit dem Boden vermengt werden.

2) Immer muß zunächst das Ackerfeld gedüngt werden. Dieselbe Dungmasse erzeugt auf dem Ackerfeld mehr verkäufliche Werthe und mehr Dungmaterial als auf der Wiese, auch lassen sich für die Wiesen

manche Dungstoffe verwenden, welche für das Ackerfeld weniger taugen z. B. Asche, Straßenkoth, Compost.

3) Wo kein Ueberfluß an Betriebscapital vorhanden ist, noch mehr, wo noch mit Dungmangel gekämpft wird, muß der Dung zunächst zu den sichersten Pflanzen verwendet werden. Das erste Gewächs nimmt in der Regel den größeren Theil der Dungstoffe in sich auf. Gedeiht dasselbe, so hinterläßt es dem Boden auch mehr oder weniger Abfälle, verhindert das Vergrasen und das so schädliche Austrocknen. Die sichersten Gewächse sind nach der angeführten Reihenfolge Kartoffeln, Rüben, Möhren, Wintergetreide, Luzerne, Esparsette, Wiesengras, Rothklee. Weniger sicher sind Sommergetreide, Reps, Hülsenfrüchte, unsicher sind die meisten Handelsgewächse und von den Hülsenfrüchten die Linsen.

4) Wer mit Dungmangel zu kämpfen hat, hat unter gleich sicheren Gewächsen diejenigen vorzuziehen, welche mehr Dungmaterial zurückgeben.

Die menschlichen Auswürfe.

§ 35.

1) Das Verhältniß derselben zu dem Stalldünger.

Der Mensch lebt von nahrhafteren Speisen als die Hausthiere, seine Auswürfe geben deßhalb einen an Stickstoff und Mineralstoffen reicheren, zugleich auch einen schnellwirkenderen Dünger. Stickstoffreiche Verbindungen zersetzen sich in der Regel am schnellsten, die Abwesenheit einer Einstreu begünstigt ebenfalls die Fäulniß, vermindert aber die physikalische Wirkung der menschlichen Auswürfe. Die Auswürfe einer erwachsenen Person enthalten durchschnittlich jährlich 10 Pfund Mineralstoffe und über 7 Pfund Stickstoff.

2) Die Behandlung der menschlichen Auswürfe.

a) Man sucht durch Trennung der festen und flüssigen Stoffe die Fäulniß zu verlangsamen. Der Harn fault am schnellsten, faulender Urin wirkt ansteckend auf die festen Stoffe. Behufs der Trennung wird die Bodenfläche der Senkgrube des Abtritts etwas schief gemacht, am tiefsten Punkt der Harnbehälter angebracht. In diesen Harnbehälter leitet man die Wasserrinne unmittelbar, am einfachsten durch Erbreiterung des Schlauchs. Zur Aufnahme der vereinigten festen und flüssigen Auswürfe dient ein auf der schiefen Ebene aufgestelltes, an den Seitenwänden mit vielen, kleinen Oeffnungen versehenes Gefäß.

Dieses hat am oberen Rand zwei Ringe, um mittelst eines durchgesteckten Holzes getragen, oder unten Räder, um weggerollt zu werden. Ist dieses Gefäß nicht zu groß, und erfolgt die Ausleerung öfters, so macht die Fäulniß geringe Fortschritte. Auf solcherweise gebauten Abtritten herrscht auch nicht der schädliche Zug, welchen man in Abtritten auf dem Land so häufig findet, weil die Senkgrube frei liegt, der Schlauch nicht in den Boden mündet.

b) Man verdichtet oder bindet die entweichenden Gase. Wo Torf zu Gebot steht, ist dieser zur Verdichtung der Gase ein ganz vorzügliches Mittel. Zum Binden derselben läßt sich Gyps nicht wohl anwenden, er löst sich zu schwer auf, kann auch nur das Ammoniak nicht aber das noch übler riechende Schwefelwasserstoffgas binden. Man benützt vielmehr den grünen Eisenvitriol, welchen man vorher in heißem Wasser auflöst. Dieser bindet das Ammoniak, sein Eisenoxydul zersetzt sich mit dem Schwefelwasserstoff unter Bildung von Schwefeleisen und Wasser.

3) In Städten werden die menschlichen Auswürfe zum Theil durch Verminderung des Wassergehalts und Vermengung mit aufsaugenden Stoffen in käufliche Beidünger verwandelt. Man nennt solche Fabrikate Poudretten, wenn nur der Urin verwendet wurde, Urate.

Stickstoffreiche, phosphorsäurereiche und kalireiche Beidünger.

§ 36.

I. Stickstoffreiche Beidünger.

Dungmittel, welche vorzugsweise durch ihren Stickstoffgehalt wirksam werden, befördern in erster Linie den Wuchs von Stengel, Halm und Blättern, geben der Pflanze Trieb, die Ausbildung der Körner begünstigen sie nicht in gleichem Maß. Die leicht löslichen werden zweckmäßig zur Förderung des Pflanzenwachsthums in der ersten Jugendzeit der Pflanzen benützt. Stickstoffreiche Beidünger sind deßhalb am Platz, wo man viel Kraut, Blätter, Rüben, Stroh haben will, dann besonders da, wo es gilt, die Pflanzen schnell über die erste Jugendentwicklung hinüber zu bringen z. B. bei Reps, Hanf, Tabak, Rüben, endlich bei allen Pflanzen mit kurzer Wachsthumszeit. Vielfach legen die Landwirthe auf stickstoffreiche Dungmittel ganz besonderen Werth. Dieß erklärt sich daraus, daß der Futterbau häufig noch zu wenig ausgedehnt, daß die herrschende Dreifelderwirthschaft für viele

Verhältnisse ganz unpassend, daß endlich die Behandlung des Stallmists fast allgemein eine schlechte ist.

1) **Gewerbliche Abfälle und Rückstände.**

Oelkuchen und Malzkeime werden zunächst gefüttert, nur die Nußkeime werden unmittelbar zur Düngung verwendet. Wollenstaub, Lederabfälle, Lumpen, Hornstaub, Leimkäs enthalten 3—10 % Stickstoff aber sehr fest gebunden. Diese Stoffe werden zweckmäßig dem Compost einverleibt.

2) **Ammoniaksalze und salpetersaure Salze.**

Diese finden nur sehr beschränkte unmittelbare Verwendung als Dungmittel. Das schwefelsaure Ammoniak hat hohen Preis wegen seiner Verwendung in den Superphosphatfabriken, der ächte Salpeter ist zu theuer, der Chilisalpeter etwas unsicher. Letzterer darf jedenfalls nur zur Anwendung kommen, wenn ihn die Pflanzen unmittelbar aufnehmen können, der Boden hält weder das Natron noch die Salpetersäure zurück.

3) **Peruguano und Fischguano.**

Der Peruguano besteht aus den Auswürfen und Rückständen von Seevögeln, welche in größter Menge auf den Chinchasinseln an der peruanischen Küste in der regenfreien Zone des großen Ozeans abgelagert waren. Er enthält durchschnittlich 12 bis 15 % Wasser, 11 bis 15 % Stickstoff, 12 bis 14 % Phosphorsäure und wenig Alkalien. Aechter Guano hinterläßt bei dem Verbrennen eine weiße oder eine schwach grau gefärbte Asche, welche mit Säuren nicht oder nur wenig aufbraust. Vor der Verwendung wird der Guano durch Absieben durch ein Nadensieb, durch Stampfen oder Dreschen und wiederholtes Absieben in eine gleichmäßige, feine Masse verwandelt, dann noch mit wenigstens derselben Menge trockener, feiner Erde gemengt. Unmittelbar in das Blut gebracht ist der Guano giftig. Leider ist der ächte Guano sehr ausgebeutet, die Sorten, welche jetzt in den Handel kommen, sind vielfach arm an Stickstoff, nur reich an phosphorsaurem Kalk, dienen deßhalb zweckmäßig zur Darstellung von Superphosphaten. Wegen der Gleichmäßigkeit im Gehalt und der größeren Löslichkeit ist der s. g. aufgeschlossene Guano von Ohlendorff u. Comp. mit 8 % Stickstoff und 10 bis 12 % löslicher Phosphorsäure sehr zu empfehlen.

Ebenfalls empfehlenswerth aber von langsamerer Wirkung ist der norwegische Fischguano, ein grobes, gelblich graues, horn-

artig durchscheinendes Pulver aus ungenießbaren Fischen, Abfällen der Stockfischbereitung u. s. f. Er enthält 9 bis 11 % Stickstoff und 12 bis 15 % Phosphorsäure. Auch Wallfischguano kommt jetzt in den Handel.

Man bringt den Guano in einer Menge von 250—600 Kg. mit der Saat unter oder an die schon entwickelten Pflanzen oder halb zur Saat halb an die Pflanzen. Der Guano wird nur flach untergebracht.

II. Phosphorsäurereiche Dungmittel.

1) **Das Knochenmehl.**

Die Knochen enthalten neben den Kalksalzen organische Masse, Leim und Fett, Knochenmehl führt also den Pflanzen Stickstoff und Phosphorsäure zu. Letztere wirkt namentlich auf Körnerbildung. Knochenmehl eignet sich auch besonders für Halmfrüchte, in erster Linie für Winterhalmfrüchte und für Rüben. In reinem Wasser unlöslich löst sich der phosphorsaure Kalk des Knochenmehls mit der Fäulniß der Knorpelmasse. Rohe Knochen lassen sich nicht feinmahlen, der Gehalt an Fett und an Leimmasse wird hinderlich. Grobes Knochenmehl löst sich aber äußerst langsam. Etwas schneller löst sich gedämpftes Knochenmehl. Man kocht die Knochen kurze Zeit unter Dampfdruck, dadurch wird vorzugsweise das Fett herausgezogen. Die entfetteten Knochen werden nach dem Austrocknen hart und biegsam und lassen sich leicht zu einem staubfreien Pulver mahlen. Das zur Düngung bestimmte Knochenmehl läßt man zweckmäßig vor der Verwendung etwas anfaulen. Nach Professor Dr. E. Wolff mischt man dasselbe mit derselben Raummenge Sägmehl oder Erde, feuchtet das Ganze mit Jauche oder Wasser mäßig an, schlägt es zu einem kleinen, spitzen Haufen fest zusammen und läßt es mit Erde bedeckt an einem vor Regen geschützten Ort etwa acht Tage liegen. Dann wird der Haufen aus einander geworfen und die Masse gut gemischt.

Das Knochenmehl wird in einer Menge von 300—600 Kg. auf das Hektar zeitig flach untergepflügt oder scharf untergeeggt.

2) **Das Superphosphat.**

Noch schwerer löslich ist der phosphorsaure Kalk in der Knochenkohle, Knochenasche, den ausgewaschenen Guanos, den Koprolithen d. h. versteinerten Auswürfen von Thieren und in den Phosphoriten. Diese werden deßhalb in der Regel zu Superphosphaten verarbeitet, d. h. der basisch phosphorsaure Kalk wird durch Zugießen von Schwefelsäure in löslichen sauren phosphorsauren Kalk umgewandelt. Der Werth der

Superphosphate steigt im Allgemeinen mit ihrem Gehalt an löslicher Phosphorsäure. Doch scheinen Superphosphate, welche dem organischen Reich entstammen, etwas besser zu wirken als die anderen. Am vorsichtigsten muß man mit Superphosphaten aus Lahnphosphoriten sein. Diese enthalten ziemlich viel Eisenoxydhydrat und Thonerdehydrat. Dadurch geht auf dem Lager ein Theil der Phosphorsäure zurück, wird wieder unlöslich, ist aber doch leichter löslich als die Phosphorsäure in dem basisch phosphorsauren Kalk. In den neueren Preiscouranten ist deßhalb angegeben, wie viel von der aufgeschlossenen Phosphorsäure in Wasser, wie viel in citronsaurem Ammoniak löslich d. h. auf dem Lager zurückgegangen ist.

Die Superphosphate eignen sich für Getreide, Wurzeln und Reps. Sie werden mit der gleichen Menge Erde oder Sägmehl gemengt in einer Menge von 150—300 Kg. auf das Hektar in der Regel mit der Saat untergeeggt.

3) Aehnlich wirkt der gefällte (präcipitirte) phosphorsaure Kalk der Leim- und anderen Fabriken. Er ist in der Regel ein Gemenge von halb basisch halb saurem phosphorsaurem Kalk.

III. *Kalireiche Dungmittel.*

1) **Die Asche.**

Die H o l z a s c h e enthält bis zu 12 % Kali und auch die anderen mineralischen Pflanzennährstoffe, namentlich Phosphorsäure in nicht unbedeutender Menge. Die beste Asche liefert die Buche, dann folgen in absteigender Linie Weißtanne, Kiefer, Eiche, Fichte. Arm an kohlensaurem Kali ist die T o r f a s c h e, die zur Torfbildung beitragenden Pflanzen sind meist kaliarm. Die Torfasche ist um so besser, je weniger Asche die betreffende Torfsorte liefert. Der Gehalt an Asche wechselt zwischen 1 und 13 %. S t e i n k o h l e n a s c h e von großen Feuerungen hat gar keinen Werth, die feinen Theile sind verschlackt oder mit dem Rauch in die Luft gegangen. Steinkohlenasche von kleinen Feuerungen hat einigen Werth, sie muß aber abgesiebt werden, Schlacken und Kohlenstücke wirken schädlich.

Holzasche verwendet man auf das Hektar 4,5—9 Hektoliter, Torfasche das Doppelte, Steinkohlenasche noch mehr. D i e A s c h e w i r k t a m s t ä r k s t e n u n d s i c h e r s t e n a u f k l e e a r t i g e G e w ä c h s e u n d a u f f e u c h t e W i e s e n, dann auf Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Grünwicken, auf Getreide meist nur auf geringeren Bodenarten, namentlich auf Sand- und auf lehmigen Sandboden. Die Asche muß im Früh-

jahr möglichst zeitig, wo keine Abschwemmung zu befürchten ist, noch auf den Schnee aufgebracht werden.

2) **Die Rückstände der Pottaschesiedereien und der Seifensiederäscherich.**

Die ersteren sind werthvoller, sie enthalten 4—5 % Kali, dann Kalk und Phosphorsäure. Allein die Pottaschefabrikation geht bei uns immer mehr zurück. Der Seifensiederäscherich enthält wenig Kali sondern neben phosphorsaurem Kalk namentlich kohlensauren Kalk und Aetzkalk. Wird statt Asche Soda zu der Seifenfabrikation verwendet, so haben die Rückstände geringen landwirthschaftlichen Werth.

3) **Die Staßfurter Kalisalze.**

Das Salzbergwerk Staßfurt bei Magdeburg hat als Bedeckung der reinen Salzlager Mineralien, welche ein Gemenge von Salz und von Kali und Bittererde an Chlor und Schwefelsäure gebunden enthalten. Für dem Fundort näher gelegene Gegenden empfiehlt sich das rohe, schwefelsaure Kali, für entferntere Gegenden sind die dreifach und fünffach concentrirten Kalisalze besser. Auf feuchten und moorigen Wiesen ist die Wirkung immer gut. Auch auf Kleearten, Grünwicken, Futterroggen, Hülsenfrüchte üben diese Kalisalze günstige Wirkung. Zu Getreide und Wurzelgewächsen sind sie unmittelbar nicht anzuwenden, bei den Kartoffeln leidet namentlich die Güte noth. Manchen Gewächsen, namentlich dem Tabak und den Zuckerrüben ist der Chlorgehalt schädlich, hier ist schwefelsaures Kali vorzuziehen.

Man verwendet auf das Hektar rohes schwefelsaures Kali 250 bis 600 Kg., concentrirte Salze z. B. Chlorkalium 150 bis 400 Kg., schwefelsaures Kali 40 bis 100 Kg. Die Kalisalze werden am besten einige Zeit vor der Saat untergepflügt, zu Frühjahrssaaten schon vor Winter. Bei Anwendung auf Wiesen oder Kleefelder müssen die Kalisalze mit der 6—8fachen Menge Erde vermischt werden. Nicht unzweckmäßig werden sie auch dem Compost oder dem Mist beigefügt.

Kalk, Mergel, Gyps, Salz, Salinenabfälle, Torf.

§ 37.

I. Der Kalk.

1) **Die Wirkung des Kalks.**

Der Kalk wirkt in erster Linie günstig als unmittelbares Pflanzennahrungsmittel auf kalkarmen Bodenarten. Hiezu gehört auch mancher

Boden der Kalkgebirge, welcher mit Kalksteinen bedeckt ist. Mittelbar wirkt der Kalk dadurch günstig, daß er die Zersetzung organischer und unorganischer Stoffe begünstigt und auf Moor- und Torfboden die freie Säure bindet. Viele Landwirthe scheuen sich vor der Anwendung des Kalks, sie sehen eben in der Nachhaltigkeit des Stallmists dessen größten Vorzug. Je schneller sich aber der Dung umsetzt, desto besser, wenn nur der Mehrertrag in der kürzeren Zeit den Dung ganz bezahlt und der Landwirth die Wirthschaft so eingerichtet hat, daß er für Ersatz sorgen kann.

2) **Die Behandlung des Kalks und die nothwendige Menge.**

Um den Kalk in ein feines Pulver überzuführen, muß er vorsichtig abgelöscht werden. In der Regel bringt man ihn auf dem Feld in kleine Haufen, bedeckt diese mit Erde und läßt sie liegen, bis der Kalk durch Anziehen von Wasser zu einem Pulver zerfällt. Soll der Aetzkalk unmittelbar benützt werden, so wird derselbe nach Dr. E. Wolff in Mengen von 40—50 Pfund in Weidenkörbe gebracht und so lange in einen mit Wasser gefüllten Zuber untergetaucht, bis sich nach 3 bis 4 Minuten keine Luftblasen mehr bilden. Der Kalk wird jetzt auf einen Haufen gebracht und zerfällt binnen einer Viertelstunde zu Pulver.

Das Kalken muß ziemliche Zeit vor der Saat stattfinden. Soll zu derselben Pflanze auch gedüngt werden, so bringt man den Kalk längere Zeit vor dem Dung in den Boden. Es ist besser, öfter etwa alle sechs Jahre Kalk aufzubringen als zu große Mengen auf einmal. Man streut auf das Hektar 3000—6000 Kg.

II. Der Mergel.

1) **Begriff und Wirkung des Mergelns.**

Mergeln im engeren Sinn heißt das Aufbringen von Mergel. Mergeln im weiteren Sinn heißt das Aufführen jeder Art von Erde in einer solchen Menge, daß dadurch der Charakter des betreffenden Bodens verändert wird. Mergel wirkt wie Dung nach allen drei Richtungen aber mit einem wesentlichen Unterschied. Der Dung enthält alle Nährstoffe für die Pflanze, der Mergel in größeren Mengen in der Regel nur einen, den Kalk, also gerade denjenigen, welcher die im Boden enthaltenen Nährstoffe auch schneller zur Wirkung bringt. Mergelung kann deßhalb Düngung nicht ersetzen. Gemergelter Boden wird ohne entsprechende Düngung einige bessere Ernten geben, dann aber ganz nachlassen. „Der Mergel macht reiche Väter und arme Söhne.“

2) **Die Anwendung.**

Das Mergeln geschieht am besten vor Winter oder während des Winters. Durch den Frost zerfällt der Mergel am besten und kann dann im folgenden Sommer durch Brachbearbeitung am innigsten mit dem Boden gemengt werden. Man bringt auf das Hektar 150 bis 360 Wagen. Sandige Bodenarten ließen sich vielfach in Süddeutschland mit in der Nähe anstehenden Mergeln überführen. Mergelung im weiteren Sinn ist überall angezeigt, wo zwei Bodenarten mit ganz entgegengesetzten Eigenschaften einander nahe liegen, oder wo man besonders guten Boden von Mulden, Anwanden u. s. f. zur Verfügung hat.

III. **Der Gyps.**

Der Gyps ist um so besser, je reiner und je feiner er gemahlen ist. Er führt den Pflanzen Kalk und Schwefelsäure zu, macht Kali und Bittererde im Boden mehr löslich, zieht vielleicht auch Ammoniak aus der Luft an. Auf den meisten Bodenarten wirkt er nur auf Pflanzen mit Schmetterlingsblüthen und etwa auf den Reps, unmittelbar aber nicht auf die Halmfrüchte. Man bringt auf das Hektar 2,5—7,0 Hektoliter. Gewöhnlich säet man den Gyps bei feuchtwarmer Witterung im Frühjahr, manche Versuche sprechen aber zu Gunsten des Gypsens im Herbst oder im Winter.

IV. **Das Kochsalz.**

Das Kochsalz zeigt in Gaben von 125—200 Kg. auf das Hektar nicht selten eine günstige Wirkung auf den Pflanzenwuchs. Dieser rührt wohl mehr von der mittelbaren Wirkung her als von der Zufuhr von Chlor und Natron. Das Salz macht den phosphorsauren Kalk im Boden löslich, Düngung mit phosphorsäurehaltigen Dungmitteln bewirkt aber eine bessere Ausbildung der Körner und eine größere Steifheit des Halms, so daß weniger leicht Lagerung eintritt. Zudem hemmt das Salz die Verwesung organischer Reste im Boden, wirkt also auch dadurch der Lagerung entgegen. Dadurch erklärt sich die Erfahrung, daß Salzdüngung auf magerem, humusarmem Boden nicht nur nichts nützt sondern noch schadet. Auch auf Wiesen, Klee und Futterrübenfeldern hat das Salz in den oben genannten Gaben schon günstige Wirkung gezeigt. Zu Tabak darf Salz nicht angewendet werden. Die Verbrennlichkeit leidet darunter. Mehrmaliges Aufstreuen von Salz soll auch den Sumpfschafthalm (equisetum palustre) auf Wiesen vertreiben oder wenigstens vermindern.

V. Salinenabfälle.

Die Hallerde, ein Gemenge von Thon, Gyps und Salz, wirkt namentlich auf kalkarmem Boden günstig, hier wieder in erster Linie auf Wiesen. Sie wird in ähnlichen Mengen wie der Gyps zeitig im Frühjahr aufgebracht, bei späterer Aussaat leidet in trockenen Sommern der Pflanzenwuchs noth.

VI. Der Torf.

Der Torf, ein Gemenge verwesender Pflanzen mit Erde enthält ziemlich viel Stickstoff und auch Mineralstoffe. 100 Ctr. frischer Stalldung enthalten etwa 40 Pfund Stickstoff, 30 Pfund Phosphorsäure, 60 Pfund Kali, 100 Ctr. Torf etwa 185 Pfund Stickstoff, 11 Pfund Phosphorsäure und 11 Pfund Kali. Torf wird also den Pflanzen einen starken Trieb geben, die Auflösung anderer Stoffe begünstigen und physikalisch günstig wirken. Natürlich muß der Torf, falls er nicht auf Kalkboden bestimmt ist, vor der Anwendung entsäuert werden. Zum Entsäuern von einem Wagen Torf bedarf man nach Dr. Neßler 0,3—0,6 Hektoliter Asche oder 1 Centner Kalk. Zur Düngung lassen sich auch Torfsorten verwenden, welche zum Brennen zu unrein sind, ebenso alle Abfälle von Brenntorf. Zur Düngung bestimmter Torf wird im Herbst naß in dünnen aber breiten Stücken gestochen und den Winter hindurch dem Frost ausgesetzt.

VII. Einige Regeln, welche bei Benützung käuflicher Beidünger zu beherzigen sind.

1) Der Landwirth soll die Beidünger nur mit Erde oder mit Sägmehl mischen. Durch Mischung zweier Beidünger kann ein Stoff gasförmig entweichen z. B. das Ammoniak bei Mengung von Guano und Asche, oder ein löslicher Stoff kann wieder unlöslich werden z. B. die Phosphorsäure bei Vermischung von Superphosphaten mit Asche.

2) In den Fabriken stellt man jetzt alle möglichen Mengungen dar z. B. die beliebten Ammoniak-Superphosphate, welche dem aufgeschlossenen Guano ähnlich wirken.

3) Mit den Beidüngern wird fast offen aller mögliche Schwindel getrieben. Die Landwirthe kaufen deßhalb am besten gegen Garantie unter Vermittlung der landwirthschaftlichen Vereine. Ankaufs- und Frachtkosten werden dabei auch geringer.

4) Der Werth der einzelnen Stoffe in den Beidüngern ist nach dem Grad der Löslichkeit sehr verschieden, der Werth von 1 Pfund Stickstoff geht nach Professor Dr. E. Wolff von 60 ₰ bis zu 1 Mark, der von 1 Pfund Phosphorsäure von 20—45 ₰.

Der Compost und die Gründüngung.

§ 38.

I. Der Compost.

1) Begriff und Zusammensetzung.

Compost heißt ein Gemenge verschiedener organischer und unorganischer Stoffe, welche man nicht unmittelbar als Dünger benützen will,

a) weil sie sich zu langsam zersetzen,

b) oder weil sie sich zu rasch zersetzen,

c) oder weil sie unmittelbar in den Boden gebracht den Pflanzen mittelbar oder unmittelbar schaden würden. Hierher gehören Stoffe, welche schädliche Bestandtheile z. B. Gerbsäure, dann solche, welche Unkrautsamen enthalten.

Regel muß es sein, alle Abfälle der eigenen Wirthschaft nicht nur sondern auch solche von außen her, welche billig zu haben sind, auf's sorgfältigste zu Compost zu sammeln. Ganz verkehrt ist es aber, den Stallmist durch Mengen mit beigeführter Erde vorher zu compostiren.

2) Die Behandlung des Composts.

Soll der Compost eine gleichmäßige Masse mit löslicher Pflanzennahrung werden, so muß der Komposthaufen mehrmals umgestochen und immer feucht gehalten werden. Nur dann werden die Bestandtheile gehörig gemengt, nur dann schreitet mit Hilfe von Luft und Feuchtigkeit die Verwesung gehörig fort. Die Composthaufen müssen so aufgesetzt werden, daß eine Auslaugung nicht vorkommen kann, in unmittelbarer Nähe der Dunglegen sollen sie nicht sitzen, es kommen gar zu leicht Stoffe auf den Dung, welche auf den Compost gehören. Durch das Aufsetzen der Haufen am Bestimmungsort des Composts wird viel Arbeit erspart. Compost, welcher noch keimfähigen Unkrautsamen enthält, taugt nur auf Wiesen.

3) Große Verluste entstehen dem Landwirth nicht selten dadurch, daß an Gehängen vom Wasser Boden abgeschwemmt wird. Durch Anlagen von Gruben an geeigneten Orten, von sog. Schlammfängen kann man diesen abgeschwemmten Boden zurückhalten und ihn nachher auf irgend eine Art wieder auf Feld oder Wiese bringen. Aehnlich läßt sich der Schlamm benützen, welcher sich in Teichen sammelt. Wegen mangelnden Luftzutritts bildet sich hier häufig saurer Humus.

Solcher Teichschlamm muß dann vor seiner Verwendung wenigstens ein Jahr lang an der Luft liegen und einigemal umgestochen werden.

II. Die Gründüngung.

Der Acker wird mit verschiedenen Pflanzen angesäet; sind diese gehörig herangewachsen, so werden sie untergepflügt. Man wählt Pflanzen mit reichlicher Blatt- und kräftiger Wurzelbildung, welche die Nahrungsquelle in der Luft und im Boden gehörig ausnützen können. Daneben zieht man natürlich Pflanzen vor, welche wenig Aufwand für Saatgut erheischen. Zur Gründüngung werden namentlich verwendet Lupinen, Buchweizen, Reps, Madia, Wicken, in der Pfalz Rothklee. Durch die Gründüngung werden dem Boden natürlich nur Stoffe zugeführt, welche die Pflanze aus der Luft nimmt, die Mineralstoffe können höchstens für eine nachfolgende Pflanze mit kleinerem Wurzelsystem z. B. für eine Halmfrucht zugänglicher gemacht werden. Endlich kann der Boden durch die untergepflügten Pflanzen physikalisch verbessert werden. Dieß hat um so mehr Bedeutung, als Gründüngung überwiegend auf armen trockenen Sandfeldern Anwendung findet.

Sechster Abschnitt.

Die Lehre von der Saat, Ernte, Entkörnung und Aufbewahrung.

Die Saat.

§ 39.

I. Die Beschaffenheit des Saatguts.

1) Das Saatgut muß den gehörigen Reifegrad haben. Todtreife Körner keimen langsamer und ungleicher.

2) Das Saatgut muß trocken eingebracht und in der Scheune und auf dem Speicher trocken aufbewahrt werden. Oelsamen, Hülsenfrüchte, Gerste, Weizen sind in diesem Punkt am empfindlichsten. Mängel machen sich häufig durch Farbe und Geruch bemerklich.

3) Zu Saatgut darf nur vollkommener Same gewählt werden. Kleinheit ist an sich noch kein Beweis für Unvollkommenheit. Kleesamen bleibt z. B. in trockenen Jahren sehr klein, zeigt sich aber unter der Lupe dick und voll. Zu Samenrüben wählt man mittelgroße, regelmäßig gebaute Exemplare, auch bei den Kartoffeln geben mittelgroße das beste Saatgut.

4) Das Saatgut darf nicht zu alt sein. Je älter der Same ist, desto langsamer keimt er, desto mehr Feuchtigkeit bedarf er auch zum Keimen.

5) Der Same muß rein von Unkraut sein. Am meisten hat man sich bei den Kleearten in Acht zu nehmen. Der Same der Kleeseide ist mit bloßem Auge kaum zu unterscheiden. Durch Anwendung der Hohenheimer Kleesamen-Putzmaschine kann man sich ziemlich gegen die Seide schützen. Noch besser ist Benützung einer Samenprüfungsanstalt.

II. Der Samenwechsel.

Dieser ist sehr zu empfehlen und wird noch viel zu wenig vorgenommen.

1) Man erhält häufig mehrere Jahre höhere Erträge.

2) Man beugt dem Ausarten mancher Nutzpflanzen vor.

3) Man sucht sich dadurch auch gegen Krankheiten zu schützen, namentlich gegen den Brand der Weizenarten.

4) Man sucht durch den Samenwechsel mancher Unkräuter los zu werden, deren Samen sich aus dem selbst erzeugten Samen nur schwierig ausscheiden lassen.

Im Allgemeinen ist es besser, Saatgut aus rauheren Gegenden in nildere, von schwerem Boden auf leichteren zu verpflanzen als umgekehrt.

III. Die Vorbereitung des Samens und die Samendüngung.

1) Langsam keimende Samen werden manchmal vor der Saat einen oder zwei Tage in Jauche oder in Wasser eingeweicht. Nach dem Einquellen muß die Saat unter allen Umständen vorgenommen werden, bei anhaltender Trockenheit stirbt der Keim ab. Am besten eignet sich dieses Einquellen für den Samen des Mais, welcher wenig Feuchtigkeit zum Keimen braucht und in der Regel in milden kräftigen Boden kommt, dann für die Samen der Rüben und Möhren mit ihren harten Umhüllungen. Quellt man diese Samen ein, so kann man 14 Tage bis drei Wochen später säen, der Acker vergrast dann weniger stark vor dem ersten Behacken.

2) Die Samen der Weizenarten werden zum Schutz gegen Brand vielfach mittelst einer Kupfervitriollösung gebeizt.

3) Die Samendüngung. Man umgibt die Samen nach vorheriger Benetzung mit Leimwasser mit Lehm und düngenden Stoffen z. B. Knochenmehl, Guano, Gyps, Salpeter, Asche, Repsmehl. Man glaubt auf diese Art mit wenig Auslagen die Ernte steigern zu können. Dieß ist nicht richtig. Die Wurzelbildung richtet sich theilweise nach der Verbreitung der Nährstoffe im Boden. In diesem Fall entsteht eine schädliche Filzbildung. Die Pflanzen „verscheinen" deßhalb, so wie sie nach Aufzehrung der üppigen Nahrung ihre Nahrung aus dem mageren Boden ziehen sollen.

Gegen Insektenfraß kann Samendüngung unter Umständen nützlich sein.

IV. Die Saatzeit.

Im Allgemeinen nimmt man zwei Hauptsaatzeiten an, die für Sommergewächse im Frühjahr und die für Wintergewächse im Herbst.

A. Die Herbstsaatzeit.

1) Diese richtet sich in erster Linie nach dem Klima, also nach der geographischen Breite und der Meereshöhe. Je rauher das Klima, desto früher muß gesäet werden, damit die Pflanzen vor Winter noch die nöthige Stärke erreichen.

2) Je schwerer und nässer der Boden ist, desto früher muß gesäet werden. Die Pflanzen keimen und wachsen in diesem Fall langsamer.

3) Auf schwammigem Boden muß früher gesäet werden, damit die Pflanzen in Folge der stärkeren Bewurzelung weniger auswintern.

4) Gut gedüngter und gut bearbeiteter Boden erträgt eine spätere Saat. Die Keimung erfolgt schneller, und die Pflanzen widerstehen allen ungünstigen Einflüssen leichter.

5) Im Allgemeinen ist die frühe Saat die beste, bei unrichtiger Fruchtfolge und einseitiger stickstoffreicher Düngung kommt es aber besonders in mildem Klima nicht selten vor, daß bei früher Saat zwar viel Stroh aber wenig Körner gewonnen werden.

6) Die früheste Saatzeit haben der Reps und der Rübsen. Von den Halmfrüchten säet man zuerst den Roggen, weil sich dieser auf leichtem und auf Mittelboden im Frühjahr nicht mehr bestockt sondern gleich in den Halm schießt. Die späteste Saat erträgt das Einkorn, derselbe Same kann als Sommer- und als Winterfrucht gesäet werden.

B. **Die Frühjahrssaatzeit.**

1) Die frühe Saatzeit, sobald der Boden etwas abgetrocknet ist. Sie fällt je nach Klima und Jahrgang in den Monat März oder April. Zur Anwendung kommt diese Saatzeit bei Ackerbohnen, Mohn, Hafer, Sommerweizen, Sommerroggen, Erbsen, Wicken, Linsen, Frühlein, dann häufig auch bei Klee, Runkeln und Möhren.

2) Die mittlere Saatzeit, wenn die Wärme schon etwas in den Boden eingedrungen ist. Sie umfaßt den Monat April und die ersten Tage des Mai. Zur Anwendung kommt diese Saatzeit namentlich bei Gerste und Kartoffeln, dann auch bei Klee, Möhren und Rüben, wenn letztere eingequellt werden.

3) Die späte Saatzeit, wenn erfahrungsgemäß keine Spätfröste mehr zu besorgen sind. Diese Zeit beginnt im Durchschnitt für Süddeutschland mit dem 15. Mai. Mais, Hanf, Hirse, Leindotter, Zwergbohnen kommen jetzt zur Saat.

Kleesamen läßt sich vom frühesten Frühjahr bis Anfangs Juni untersäen. Unter Winterfrucht wird eine frühe Saat fast nie mißlingen. Säet man unter Sommerfrucht zu einer Zeit, wo sich das Frühjahr schon als trocken erweist, so sichert man durch dichte Saat den Erfolg am besten.

Die Kartoffeln werden seit dem Auftreten der Krankheit häufig früher gelegt, um bei dem kranken Absterben der Stengel schon möglichst entwickelte Knollen zu haben.

Auch die Saatzeit der Gerste wird vielfach in der Art vorgenommen, daß man dieselbe säet, so wie günstige Witterung herrscht, während man bei dem Hafer in dieser Beziehung weniger bedenklich ist. Frühe gesäete Gerste wird schwerer.

C. Je schwerer der Boden ist, desto mehr gilt die Regel, die Saat nur bei günstiger Witterung vorzunehmen. Bei der Herbstsaat ist der Roggen am empfindlichsten, Weizen und Dinkel ertragen oft eher ein Einschmieren, ja auf leichtem Boden wirkt Saat bei trockenem Boden oft geradezu schädlich, begünstigt das Aufkommen mancher Unkräuter außerordentlich. Bei der Frühjahrssaat sind Ackerbohnen, Wicken, Hafer weniger empfindlich als Gerste, Erbsen u. s. f.

V. **Die Vorbereitung des Ackers zur Saat.**

1) Im Allgemeinen gilt die Regel: Je feiner der Same ist, desto sorgfältiger muß der Boden vorbereitet werden. Diese Vorbereitung muß aber in einer gehörigen Zerkrümelung der ganzen Ackerkrume, nicht bloß in einem Ebenziehen der Oberfläche bestehen.

2) Es ist hauptsächlich bei nackten Samen wie Weizen und Roggen gut, die Saatfurche einige Wochen vor der Saat zu geben, damit sich der Boden wieder gehörig schließen kann. In Gegenden, wo Frühjahr und Herbst häufig trocken sind, läßt sich davon keine Anwendung machen. Bei Reps und Wasserrüben muß unmittelbar auf den Pflug die Egge, auf die Egge die Saat folgen.

VI. Die Menge der Einsaat.

1) Je kräftiger der Acker, je milder das Klima ist, desto mehr kann sich die Pflanze bestocken, desto dünner darf man säen.

2) Je passender die Vorfrucht war, desto dünnere Saat ist zuläßig.

3) Je reiner und unkrautfreier der Acker und je sorgfältiger er bestellt ist, desto dünner darf man säen. So säet man z. B. Dinkel schwächer nach reiner Brache oder nach Reps als nach Klee.

4) Je reiner und vollkommener der Same ist, desto weniger bedarf man. Aelterer Same ist etwas dichter zu säen.

5) Je früher man säet, desto dünner darf man säen, die Pflanzen bestocken sich in diesem Fall mehr.

6) Günstige Witterung für schnelles Keimen erlaubt eine etwas dünnere Saat.

7) Pflanzen, welche sich stark bestocken, dürfen etwas dünner gesäet werden.

8) Wo Lagerfrucht zu befürchten ist, wird auch dünner gesäet.

9) Sommerfrucht, unter welche Kleesaat gegeben werden soll, wird nicht selten dünner gesäet.

10) Bei manchen Pflanzen richtet sich die Stärke der Aussaat nach der beabsichtigten Benützung. Hanf und Flachs werden z. B. dicker oder dünner gesäet, je nachdem man mehr Werth auf die Gespinnstnutzung oder auf die Samennutzung legt, Saaten zum Abfüttern werden dichter gesäet als solche zum Reifen.

11) Klee- und Grassaaten können nicht leicht zu dicht gemacht werden.

12) Reihen und Horstsaaten bedürfen weniger Saatgut als breitwürfige.

VII. Die Vornahme der Saat.

A. **Die breitwürfige Saat.**

Diese wird theils mit der Hand theils mit Maschinen vorgenommen. Maschinen machen den Landwirth von der Geschicklichkeit der Arbeiter und vom Wind unabhängiger, gewähren Ersparniß an mensch-

licher Arbeitskraft und häufig auch an Saatgut, erfordern aber eine Erhöhung der Zahl der Gespanne.

Das Unterbringen der Breitsaaten erfolgt mit dem Pflug, dem Grubber, der Egge, bei feinen Sämereien auch mit der Walze. Kleesamen, welcher unter Winterfrucht oder unter aufgelaufene Sommerfrucht gesäet wird, bedarf keinerlei Unterbringens.

B. **Die Saat in ununterbrochenen Reihen, die Drillsaat.**

Bei Ackerbohnen und Futtermais läßt sich Reihensaat ganz einfach dadurch erreichen, daß man den Samen mit der Hand je in die zweite Furche einwirft. Im Uebrigen benützt man zu Drillsaaten auf größeren Flächen Drillmaschinen. Unvereggte Beetfurchen erschweren die Drillsaat, machen sie aber nicht unmöglich. In Mittelfranken kommt sogar auf breiten Bifängen Drillsaat vor. Vortheile zeigt die Drillsaat bei Halmfrüchten nur da, wo Bearbeitung des Bodens zu gehöriger Tiefe und reichliche Düngung Regel ist. Insbesondere ist es nothwendige Voraussetzung eines günstigen Erfolgs der Drillsaat, daß die Saattrichter gleichmäßig tief in den Boden dringen können, andernfalls bleiben viele Körner oben liegen, und die Ernte fällt nach Menge und Güte gering aus. In dieser mittelbaren Nöthigung des Landwirths zu pünktlicher Feldbestellung liegt gerade ein Hauptvortheil der Drillcultur. Der gedrillte Same kommt ziemlich gleich tief in den Boden, auch bleiben keine Körner unbedeckt liegen. Es kommt deßhalb ein viel höherer Procentsatz der Körner zum Keimen als bei der Breitsaat, die Drillsaat keimt, wächst und reift gleichmäßiger, soll auch nach Dr. J. Kühn weniger Krankheiten unterworfen sein. Ferner wird bei der Drillsaat etwa ein Drittel an Saatgut erspart. Zu weit darf man darin nicht gehen, man leidet sonst bei großer Trockenheit und bei stärkerem Auftreten von Ungeziefer, namentlich von Mäusen und Drahtwürmern noth. Einen Hauptvortheil der Drillcultur findet man ferner in der Möglichkeit einer Bearbeitung des Bodens zwischen den Reihen. Bei Reps, Mohn, Rüben, Ackerbohnen, Futtermais findet dieser Vortheil unbedingt statt, in geringerem Grade bei Getreide. Die Hackmaschinen haben sich in Deutschland bei Getreide nicht bewährt, bei Saatreihen von 18—21 cm Weite werden zu viele Pflänzchen ausgerissen, auch haben wir nicht selten zu spät erst günstige Witterung zum Bearbeiten. Ein Bearbeiten ist nur mit der englischen Handhacke möglich, mit welcher 6—12 Mädchen täglich ein Hektar abfertigen. Der von der

Drillsaat erwartete Schutz gegen Lagerfrucht hat sich in Hohenheim wenigstens nicht bewährt.

Arbeit wird durch Anwendung von Drills nicht erspart. Die große Garret'sche Säemaschine mit drei Männern und drei bis vier Pferden fertigt täglich etwa 5 Hektar, dieselbe Fläche fertigen zwei Säemänner. Die Arbeit mit dem Drill ist demnach auch weit theurer als die Handsaat und erfordert mehr Gespann.

C. **Die Saat in unterbrochenen Reihen, die Dibbelsaat.**

Diese kommt zur Anwendung bei den Rübenarten, den Möhren, dem Mais, den Kartoffeln u. s. f. Die Reihen werden mit dem Pflug, dem Häufelpflug, dem Marker, mit einer Schnur u. s. f. hergestellt, oder es kommen Dibbelmaschinen zur Anwendung. Was die Entfernungen anbelangt, so nimmt man für Zuckerrüben nach beiden Richtungen 36 cm, für Runkeln 54 cm, für Kartoffeln und Kraut 75 cm, für Mais noch größere Entfernungen an. Bei Mais ist es daher zweckmäßig, in den Zwischenräumen Zwergbohnen zu bauen.

D. **Die Horstsaat.**

Hülsenfrüchte, Mais und Kartoffeln geben bei horstweiser Saat in der Quincunx den höchsten Ertrag. Man macht in der Regel kleine Oeffnungen mit der Handhacke und legt mehrere Samenkörner ein. Saat und Bearbeitung macht in diesem Fall viel Handarbeit nothwendig, die Horstsaat paßt deßhalb nur für kleinere Verhältnisse.

E. **Die Säemaschinen.**

1) Bestandtheile.

Alle Säemaschinen haben einen aus 2 Abtheilungen bestehenden Saatkasten. Die erste Abtheilung nimmt das Saatgut auf, die zweite regelt die Menge und enthält die Vorrichtungen zum Ausstreuen. Nur die kleinen Kapselmaschinen haben diese Trennung des Saatkastens nicht. Die Ausstreuvorrichtung besteht zunächst immer in einer von den Fahrrädern aus in Bewegung gesetzten Welle, an welcher in Abständen die weiteren Vorrichtungen zum Ausstreuen angebracht sind. In diese kommt der Same durch Oeffnungen, welche durch Schieber kleiner oder größer gemacht werden können. Am besten werden die Schieber gemeinschaftlich durch einen Hebel eingestellt.

2) Die wichtigsten Systeme, nach welchen die Saatvertheilung von den einzelnen Maschinen vorgenommen wird.

a) Das Löffelsystem von Cook. An eisernen Scheiben

befinden sich auf beiden Seiten Löffel, welche den Samen aus dem Saatkasten entnehmen und in die Saatleitung entleeren. Für Samen sehr verschiedener Größe hat man verschiedene Löffelwellen. J. Smith hat Doppellöffel. Die Menge des Saatguts wird dadurch geregelt, daß kleinere oder größere Zahnräder in das Getriebe des Fahrrads eingesetzt werden. (Garrets Drill, Zimmermanns größere Drills.) Die dadurch nöthig werdende Regelung der Standhöhe des Saatkastens geschieht entweder wie bei Garret und Zimmermann mittelst Schraubenstellung oder mittelst Unterschalen. Diese Smith'schen Schalen gehen leicht verloren, während die Garretschen Schrauben bald in Folge Einrostens den Dienst versagen.

b) Das System der Säeräder. Der Same wird von den Höhlungen der Säeräder erfaßt, in die Höhe gehoben und nach vorne in die Saatleitung geworfen. Bekannt ist der Drill von R. Sack in Plagwitz. Die Sack'schen Maschinen haben viererlei Schöpfräder. Die Saatmenge wird durch das Getriebe geregelt.

c) Das System der Reid'schen schraubenförmig gekrümmten Scheiben für Drills und Breitsäemaschinen. Regelung der Saatmenge erfolgt durch Verstellen der Mündungen (Eckert — Berlin.)

d) Das Walzensystem für Breitsäemaschinen, nach welchem z. B. die bekannte Albansche Maschine gefertigt ist.

Die Saatwalze nimmt den Samen aus dem Zulauftrichter in kleinere oder größere Zellen auf. Zur Regelung der Saatmenge dient entweder ein Verschieben der Saatwalze, wodurch dem Zulauftrichter eine kleinere oder größere Zelle geboten wird, oder ein Verschieben der Zulauftrichter bei feststehender Saatwalze. Hierher gehören auch die Thorner Säeräder für Breitsäemaschinen, welche außerhalb des Saatkastens angebracht und mit einem durch eine Feder angepreßten Kropf umgeben sind.

e) Das Bürstensystem von Ducket für Breitsäemaschinen. Runde Bürsten sind auf der Saatwelle befestigt, sie schieben den Samen durch Oeffnungen, deren Zahl und Größe mittelst eines Schiebers geregelt werden kann, aus dem Saatkasten hinaus. Bei diesem System wird die Saatmenge nicht ganz pünktlich geregelt, auch nützen sich die Bürsten schnell ab, man hat deßhalb die Bürstenmaschinen hauptsächlich nur noch für Klee- und Grassamen.

f) Das Kapselsystem von Williamson für Drills.

Der Same befindet sich in Kapseln, welche an der Saatwelle

befestigt sind. An deren Umkreis sind Oeffnungen verschiedener Größe angebracht, welche mittelst eines verschiebbaren Säerings alle oder nur zum Theil zur Wirkung kommen können. Bei dem Drehen der Kapseln fällt der Same in Trichter. Für kleine, rundliche Samen paßt dieses System, für große, eckige weniger. Bekannt ist die Hohenheimer Repsdrill für zwei oder drei Reihen. Größere Kapselmaschinen haben Kammern, aus welchen sich die Säekapseln mittelst der an der Achse befindlichen Oeffnung stets gleichmäßig voll erhalten.

g) Das Schiebersystem für Dibbelmaschinen. Mit einem Fahrrad in Verbindung gebrachte Schieber öffnen und schließen sich in bestimmten Zeiträumen und bewirken so die Dibbelsaat. Bekannt ist die kleine Dibbelmaschine von Walz.

In der Regel hat man jetzt keine besonderen Dibbelmaschinen mehr, sondern bringt nur eine Dibbelvorrichtung an den Drills an. Diese Vorrichtung besteht zunächst in einer Welle, welche von der Fahrradnabe aus durch Zahnräder betrieben wird. Sie setzt durch Daumenschrauben die in die Saatleitung einklappenden Hebel oder Fallen in Bewegung. Smiths Dibbelvorrichtung hat auch Zustreicher und Walzen. R. Sack hat außerdem besondere Räder mit nur 4 Oeffnungen zum Dibbeln.

3) Bemerkungen über den anderweitigen Bau der Breitsäemaschinen.

Diese werden in einer Spurweite von 2,5—3,75 m gefertigt. Karrensäemaschinen für feine Sämereien und Bewegung von Hand macht man passend 4 m breit. Bei den letzteren fällt die Saat unmittelbar auf den Boden, bei den größeren Breitsäemaschinen fällt der Same zunächst auf ein Vertheilungsbrett auf. Dieses ist behufs besserer Vertheilung mit dreieckigen, über einander gestellten Holzklötzchen versehen oder mit Drahtstiften, welche in 2 Reihen versetzt über einander angeordnet sind. Die größten Maschinen fertigen bei anhaltendem Betrieb täglich 8—10 Hektar. Bei einzelnen größeren Breitsäemaschinen und Drills werden die Fahrräder bei dem Transport an eine quer durchgelegte Achse gesteckt, wodurch die Spurweite viel enger wird.

4) Bemerkungen über den Bau der Drills.

a) Die Spurbreite der Drills ist in der Regel höchstens 188 cm, die Sack'schen sind schon nach dem Metersystem geordnet.

b) Jede Drill muß mit einer Vorrichtung versehen sein, um den Saatkasten nach der einen oder anderen Seite neigen zu können. Nur

so läßt sich bei hügeligem Terrain eine gleiche Saatmenge erzielen, auch ist ein Umdrehen des Kastens zum Zweck der Reinigung nothwendig.

c) Sehr wichtig ist der Bau der Saatleitung. Dieselbe muß die gehörige Weite haben, ganz geschlossen sein, daß keine Erde von außen hineinfallen kann, das Leitungsrohr muß sich leicht in einander schieben, es muß ohne Schaden für seine Beweglichkeit folgen, wenn das unten befestigte Schar gehoben wird. Am besten sind Leitungsröhren mit Kugelgelenken, sonst hat man auch teleskopische Röhren, Trichter im Scharhebel und frei hängendes Gummirohr am Saatkasten, Garret'sche durch Kettchen verbundene Trichter.

d) Die Schare, welche die Saatdrillen ziehen sollen, haben eine messerartige Fläche und sind von 2 Blechbacken umgeben, in welchen das Saatrohr ausmündet. Neuerdings erfolgt die Befestigung der Schare an den Körpern vielfach so, daß sich die ersteren für sich erneuern lassen. Die Tiefe des Eindringens der Schare wird mittelst Gewichten geregelt. Jedes Schar muß sich selbstthätig aus dem Boden heben, wenn plötzliche Hindernisse vorkommen, und wird zu diesem Zweck an einen Hebel angebracht. Zur beliebigen Veränderung der Reihenweite werden die Drehpunkte der Scharhebel an einem oder zwei durch die Breite der Maschine geführten Balken befestigt, auf welchen sie leicht verschoben werden können. Etwa überflüssig gewordene Ausstreuvorrichtungen werden mit einer kleinen Klappe geschlossen.

e) Zum Ausheben der Schare auf Wegen und bei dem Umkehren dient am besten eine Windevorrichtung.

f) Jeder Drill muß mit einem Steuer versehen sein, welches vorne oder hinten mittelst einer Lenkvorrichtung beliebig eingelenkt werden kann. Auf unebenem und weichem Boden wird die Lenkbarkeit durch ein Kettenvordersteuer wesentlich erhöht. Die Spurbreite der Vorderräder ist in neuerer Zeit meist verstellbar.

g) Zur Bedienung des Drills sind 3 Personen nothwendig. Die eine führt die Pferde, die andere lenkt das Steuer, die dritte folgt dem Drill, um Verstopfungen zu verhüten und das Ausrücken zu besorgen. Bei dem Wenden des Drills wird zunächst der Betrieb der Säewelle ausgerückt, dann werden sämmtliche Schare aus dem Boden gehoben, bei einigen neueren Drills erfolgt Beides durch eine Hebelbewegung. Bei dem Betrieb müssen die Scharhebel stets frei spielen können. Sacks Drill hat die Lenkung des Steuers hinten, wodurch eine Person erspart werden soll.

F. Regeln über die Tiefe des Unterbringens der Sämereien.

1) Je feiner der Same ist, desto flächer darf er bedeckt werden und umgekehrt. Feinere Sämereien sollen nur 1,5 cm tief, gröbere 3—9 cm tief untergebracht werden.

2) Wo ein Lagern oder Auswintern befürchtet wird, bringt man den Samen tiefer unter. Tieferes Unterbringen der Getreidesamen als in eine Tiefe von 4,5 cm schwächt den Halm, anstatt ihn zu stärken.

3) Je schwerer und feuchter der Boden ist, desto weniger tief darf der Same untergebracht werden.

4) Je später man säet, desto flächer bringt man den Samen unter.

VIII. Die Pflanzung.

Bei manchen Nutzgewächsen bringt man den Samen nicht unmittelbar auf das Feld sondern erzieht auf einem kleineren Raum Pflanzen, um diese dann auf das Feld auszusetzen. Von dieser Pflanzung macht man Gebrauch einmal bei Gewächsen, welche in der Jugend leicht im freien Feld nothleiden, dann auch, um Zeit zu gewinnen, wenn man in einem Sommer 2 Gewächse auf dasselbe Feld bringen will z. B. Runkeln oder Tabak nach Reps, Reps nach Sommerung oder nach Hanf. Bei Kohlrüben, Tabak und Kraut findet ausschließlich Pflanzung statt, bei Runkeln und Reps nur theilweise. Zuckerrüben lassen sich nur in ganz großen Zwischenräumen verpflanzen, andernfalls werden sie zu wurzelig. Für die Pflanzung sind noch folgende Regeln anzuführen:

1) Zur Ansaat wählt man am besten warme geschützte Gartenbeete. In kalten Nächten werden die Saaten mit Tannenreisig oder mit Strohmatten bedeckt.

2) Die Pflanzen im Saatbeet dürfen nicht zu dick stehen, sie bekommen sonst lange, fadenförmige Wurzeln. Bei kräftigen Pflanzen ist der Wurzelhals dick, die Wurzel kurz.

3) Man sucht in der Regel durch Begießen mit Wasser oder mit Gülle das Wachsthum der Pflänzchen zu befördern.

4) Das Verpflanzen wird vorgenommen, wenn die Pflanzen die Dicke eines Federkiels haben. Den Abend zuvor wird bei trockenem Boden das Saatgut kräftig angegossen.

5) Zum Verpflanzen hat man feuchte Witterung gerne. Bei Trockenheit taucht man die Setzlinge vorher in Kuhkoth. Vorheriges

Begießen des Bodens ist mühsam und bei Runkeln ganz unpraktisch, der Boden bekommt eine schädliche, harte Kruste.

6) Das Verpflanzen selbst wird mit der Hand, der Hacke, dem Setzholz und dem Pflug vorgenommen.

Die Pflege der Saat.

§ 40.

I. Schutz gegen ungünstige Witterung.

1) Schutz gegen Nässe.

Auf nassen Grundstücken werden unmittelbar nach der Saat die Beetfurchen ausgezogen entweder mit dem Häufelpflug oder mit dem gewöhnlichen Pflug unter Beihilfe von Handgeräthen. An Stellen, wo sich viel Wasser sammelt, werden besondere Wasserfurchen angelegt. Diese müssen aber bei starkem Hang oder auf Boden, welcher leicht abgeschwemmt wird, nicht in der Richtung des stärksten Falls sondern quer oder in der Diagonale angelegt werden. Einem Zuschwemmen der Pflanzen durch das Austreten des sich in den Querfurchen sammelnden Wassers sucht man durch öftere Wiederholung dieser Querfurchen zu begegnen.

Gedrillte Repssaaten kann man durch starkes Behäufeln, Kartoffeln und Mais durch Bildung großer, oben zugespitzter Erdhaufen etwas vor Nässe schützen.

2) Schutz gegen Trockenheit.

Den Sommersaaten sucht man die Feuchtigkeit durch Walzen zu erhalten, den Kartoffeln, dem Mais u. s. f. durch Anlage von becherförmigen Erdhäufchen bei dem Behäufeln. Außerdem schützt jedes Behacken mit Hand- oder Spanngeräthen bis auf einen gewissen Grad gegen die schädlichen Folgen der Trockenheit. Die Ansicht, daß durch ein Behacken bei Trockenheit der Boden noch schneller austrockne, ist ganz falsch.

3) Schutz gegen Frost.

Im Kleinen hilft man sich durch Bedeckung der Saaten, im Großen schützt man Wintersaaten dadurch, daß man das Land nicht schollenrein eggt, gedrillte Repssaaten durch Behäufeln, Wiesen und Kleeäcker durch Ueberdüngen, Wässerwiesen durch Wässern.

II. Schutz gegen Verunkrautung.

A. Allgemeines.

Wir unterscheiden Samenunkräuter, welche sich durch Samen fortpflanzen, Wurzelunkräuter, welche Ausschläge aus dem Wurzelstock treiben, und die größeren Schmarotzerpflanzen, welche den Offenblüthlern angehören. Regel muß sein, schon durch die Anordnung der Gewächse, durch die Bebauung des Ackers, durch Entfernthalten von Unkrautsamen aus dem Dung und aus dem Saatgut, endlich durch die ordnungsmäßige Bearbeitung des Bodens während des Pflanzenwachsthums die Unkräuter so zu dämpfen, daß besondere Arbeiten, welche einzig und allein die Vertilgung des Unkrauts zum Ziel haben, möglichst unterbleiben können. Der große Nutzen, welchen eine passende Stellung der Pflanzen in der Fruchtfolge in dieser Beziehung gewährt, wird viel zu wenig gewürdigt. So leidet z. B. in manchen Gegenden die Winterung stark durch den zottigen Hahnenkamm („Klaffen," rhinanthus villosus); Einführung eines Fruchtwechsels schafft sofort Abhilfe.

B. Die Bekämpfung der Samen- und Wurzelunkräuter.

1) Bei breitwürfigen Saaten wendet man hier und da ein Durcheggen an. In der Regel wird dadurch das Unkraut nicht zerstört, nur werden die Culturpflanzen in ihrem Wachsthum begünstigt. Sehr zu empfehlen ist ein tiefes Durcheggen der Luzerne im Frühjahr mit der Walz'schen Luzernegge. Diese ist eine dreieckige Egge mit festem Grindel und 2 Sterzen. Die eisernen Zähne sind hackenförmig nach vorne gebogen, kantig, aber weder scharf noch spitz. Diese Form bewirkt das Ausziehen der Grasbüschel, Quecken u. s. f. vorzüglich. Die Tiefe des Eingreifens wird durch drei Stelzen in den Ecken geregelt. Das Eggen findet statt, wenn der Boden nicht mehr schmiert, aber ehe die Luzerne treibt. Auch zu anderen Eggarbeiten ist die Walz'sche Luzernegge trefflich brauchbar.

2) Samenunkräuter in breitwürfigen Getreidesaaten bekämpft man auch wohl durch Jäten. Dieses Jäten ist theuer, wird nur dadurch manchmal etwas billiger, daß die meisten dieser Unkräuter, ganz besonders die jungen Disteln ein gutes Grünfutter sind. Oft kann man auch das Jäten ohne alle Auslagen von kleinen Leuten gegen Ueberlassung des Unkrauts besorgen lassen, nur muß man hiebei Acht haben, daß diese Personen nicht mit dem Unkraut auch das Getreide ausraufen. Der Boden darf bei dem Jäten nicht zu naß und nicht zu

trocken sein, nicht zu naß, weil sonst die Culturpflanzen nothleiden, nicht zu trocken, weil sonst die Unkräuter besonders die Disteln am Wurzelhals abreißen und nachher doppelt und dreifach austreiben.

3) Das Behacken, wohl auch das Behäufeln, welches bei manchen Breitsaaten und bei den Drillsaaten zur Anwendung kommt, soll nicht nur die nützliche Bodenlockerung bezwecken, sondern auch zur Vertilgung des Unkrauts mithelfen. Schwerer Boden darf nie naß bearbeitet werden. Abgesehen davon wird das Behacken vorgenommen, sobald sich der Boden geschlossen hat oder Unkraut aufgelaufen ist. Bei zarteren Gewächsen wird ein Behacken vorgenommen, sobald sie keimen, ja bei den Möhren werden häufig die Zwischenräume behackt, ehe man die Möhrenpflänzchen in den Reihen sieht. Das Behacken findet je nach Boden, Witterung, Pflanzenart und Reinheit des Bodens ein-, zwei- oder dreimal statt. Das Behäufeln muß immer vor der Blüthe vorgenommen werden, andernfalls fallen viele Blüthen taub ab.

Zum Behacken breitwürfiger Saaten dient nur die Handhacke, bei Drillsaaten lassen sich auch Spanngeräthe benützen. Zu nennen sind hier

a) die einreihigen Reihenfelger. Am bekanntesten ist der dreischarige Hohenheimer Felgpflug. Voraus geht in dem hölzernen Grindel ein zweischneidiges Schar, darauf folgen in einem Querstück und verstellbar zwei rechtwinkelige, nur nach innen schneidende Schare. Wirksamer ist aber der fünfscharige Reihenfelger, an welchem die hinteren Schare mittelst Stellschrauben verstellbar sind. Die englischen einreihigen Reihenfelger bestehen in zwei quer stehenden Hackmessern, welche einem Schar nachfolgen.

b) Statt des Reihenfelgers oder neben demselben benützt man auch die Furchenegge, den Kratzigel. Auch sie hat an der Spitze ein zweischneidiges Schar, darauf folgen in dem Mittelbalken 6 Eggenzähne, in den in Angeln drehbaren Seitenbalken je 5 Eggenzähne und hinten ein kleines, nach innen schneidendes Schar. Die engere oder weitere Stellung der Seitenbalken wird durch Bänder, Schrauben oder einen Hebel bewirkt.

c) Auch der Untergrundspflug oder Wühler dient zur Bearbeitung der Reihen. Ihm fehlt das Riester.

d) Die mehrreihigen Reihenfelger, die Pferdehacken. Diese werden in Deutschland hauptsächlich bei dem Zuckerrübenbau angewendet. Gute Pferdehacken müssen eine leichte Steuerung und eine Seitwärtsbewegung der Hack- oder Häufelvorrichtung gestatten,

sie müssen leicht verstellbar sein, jedes Schar muß unabhängig für sich arbeiten und mehr oder weniger in den Boden eingelassen werden können.

Das Behäufeln findet ebenfalls zum Theil mit der Hand, zum Theil mit Spanngeräthen statt. Zum Behäufeln einzelner Reihen, zum Ausziehen von Furchen, zum Aufpflügen des Bodens in Kämme, zum Spalten dieser Kämme dienen die Häufelpflüge. Sie haben ein zweischneidiges Schar, auf jeder Seite ein meist in Angeln drehbares Streichbrett.

Es finden sich Pflüge, wo der Pflugkörper abgeschraubt und dafür ein Hack-, Häufel- oder Untergrundspflugkörper, wohl auch ein Kartoffelroder angeschraubt werden kann, so daß die Gesammtanschaffung dieser Geräthe billiger kommt. R. Sacks Universalpflug und Howards Pflug haben diese Einrichtung.

C. **Die größeren Schmarotzerpflanzen.**

1) Die Kleeseide (cuscuta europaea).

Die Kleeseide keimt im Boden und trägt dann ihre Wurzeln auf die Kleepflanzen über. Man wendet dagegen Mittel an scharf genug, um die Kleeseide zu zerstören, ohne dabei den Klee ebenfalls zum Absterben zu bringen. Zu den besseren Mitteln gehört das Verbrennen von Stroh auf der angegriffenen Stelle und das Aufbringen von Schweinemist. Andere wenden frische Gülle an, sehr stark verdünnte Schwefelsäure, Salzlösung, Pferch u. s. f. Jedenfalls muß der Klee vor der Samenreife der Seide gemäht werden. Der Same verliert im Leib der Thiere die Keimkraft nicht, kommt deßhalb gar zu leicht wieder auf das Feld.

2) Die Mistel (viscum album).

Die Mistel keimt und wächst auf Obstbäumen, wohin ihr Same durch Vögel getragen wird. Die Pflanze muß entfernt, der Baum an der Entstehungsstelle scharf ausgeschnitten und mit Theer bestrichen werden.

3) Der Kleeteufel (orabanche minor) und der Hanfwürger (orabanche ramosa), zwei ganz nahe verwandte Pflanzen keimen auch im Boden, nachher dringen die Wurzeln des Kleeteufels in den Klee, die des Hanfwürgers in den Hanf und Tabak. Außer dem Abmähen vor der Samenreife ist nicht viel dagegen zu machen. Die Stengel beider Pflanzen sind 15—30 cm lang, stark behaart, von gelbbrauner Farbe, haben statt der Blätter nur kleine Schuppen und blauweiße lippige Blüthen.

III. Die Verdünnung zu dichter Saaten.

Getreide- und Repssaaten sucht man durch Eggen zu verdünnen, Saaten von Mohn, Ackerbohnen u. s. f. durch die Hacke, horstweise Saaten namentlich Runkelnsaaten durch Verziehen mit der Hand, welches in der Regel zugleich mit dem zweiten Behacken vorgenommen wird.

IV. Das Nachsäen und Nachpflanzen.

Sind die Wintersaaten im Frühjahr zu dünn und will man nicht auspflügen, so säet man hier und da Sommerfrucht unter. Der Gewinn ist selten groß, man hat oft viel Verlust in der Ernte, weil beide Gewächse nicht zu derselben Zeit reifen. Weizen- und Dinkelsaaten lassen sich zudem erst Anfangs Juni endgültig beurtheilen. Bei Repssaaten werden Lücken im Herbst durch Pflanzung ersetzt, dasselbe geschieht im Lauf des Sommers bei Runkeln, Kohl, Tabak u. s. f.

V. Das Schröpfen.

Dieses besteht in dem Abschneiden zu geil gewordener Saaten im Frühjahr, um ein Lagern zu verhüten. Dasselbe wird vor dem Schossen vorgenommen und zwar namentlich bei Weizen, Dinkel und Gerste. Gewöhnlich schröpft man nur einmal, ausnahmsweise auch zwei- oder dreimal. Oefteres Schröpfen hat aber dieselbe Wirkung auf die Pflanzen wie das Lagern, die Ausbildung der Körner leidet noth. Die unmittelbare Ursache des Lagerns ist Regen oder Wind. Die mittelbare Ursache ist Mangel an Luft und Licht, zu flache Bodenbearbeitung, falsche Fruchtfolge, einseitige, stickstoffreiche Düngung. Die Kosten des Schröpfens kommen nicht in Betracht, das Schröpfgras ist ein sehr gutes Grünfutter. Statt des Schröpfens nimmt man wohl auch ein Behüten mit Schafen vor. Dieses passt im Herbst für starke Roggensaaten, im Frühjahr ist das Behüten nicht praktisch. Die Schafe werden gar zu leicht aufgebläht, müssen deßhalb so rasch über den Acker getrieben werden, daß das Abbeißen der Pflanzen ganz unregelmäßig erfolgt. Eine andere Art von Lagerung kommt hier und da bei dem Getreide vor in Folge krankhaft schwächlicher Entwicklung der Pflanzen z. B. nach anhaltenden Spätfrösten im Monat Mai.

Den Lein sucht man durch Ausspannen von Schnüren vor Lagerung zu schützen, die Erbsen hier und da durch Einstecken von Reisern in den Boden.

VI. Die Düngung schwacher Saaten.

Schwachen Saaten kann im Frühjahr noch nachgeholfen werden. Es empfehlen sich hiezu neben der Jauche namentlich rasch wirkende

käufliche Beidünger. Auch ein Durcheggen schwacher Saaten im Frühjahr leistet treffliche Dienste, besonders wenn feuchte Witterung nachfolgt.

VII. Die Pflanzenkrankheiten.

Störungen in der regelmäßigen Thätigkeit der Organe der Pflanzen werden durch die verschiedensten, ungünstigen Einflüsse, ganz besonders auch durch Eingreifen von Thieren und Schmarotzerpflanzen hervorgerufen. Die wichtigeren Pflanzenkrankheiten sind folgende:

1. **Der Brand.**

Statt des Samenkorns erscheint eine schwärzliche, staubige Masse von Keimkörnern. Die Sporen des Pilzes keimen im Boden und wachsen in feinen Fäden durch den Halm bis zu der Aehre. Man unterscheidet bei den Weizenarten, bei Gerste und Hafer den Staub- oder Flug- oder offenen Brand und den Stein- oder Stink- oder geschlossenen Brand. Der offene Brand tritt nicht so massenhaft auf und verfliegt im Feld oder in der Scheune. Bei dem geschlossenen Brand durchbrechen die schmierigen Brandmassen die Fruchtspelzen nicht, kennzeichnen sich auch durch üblen Geruch. Der geschlossene Brand tritt oft massenhaft auf, der Brandstaub hängt sich auch an die gesunden Körner, diese liefern ein schwarzes, bitter schmeckendes Mehl, wofern man nicht ein pünktliches Waschen mittelst stumpfer Besen vorausgehen läßt. Als Vorbeugungsmittel wendet man das Einbeizen des Samens in Kupfervitriol an. 1 Pfund Kupfervitriol reicht für 150 Pfund Spelz oder 280—300 Pfund Weizen. Der Kupfervitriol wird in heißem Wasser aufgelöst und dann zu so viel Wasser in einen Bottich gegeben, daß der hineingeschüttete Same noch eine Querhand hoch mit Wasser bedeckt ist. Während des Einweichens rührt man den Samen mehrmals um und nimmt die oben schwimmenden Brandkörner ab. Das Einweichen hat mindestens 12—16 Stunden zu geschehen. Kann gebeizte Frucht nach dem Trocknen in Folge ungünstiger Witterung nicht sofort ausgesäet werden, so muß dieselbe ganz dünn ausgebreitet werden.

2. **Der Rost** ist wie der Brand eine Pilzbildung und erscheint in Form gelblicher, röthlicher oder brauner Linien und Flecken auf den krautigen Theilen von Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Ackerbohnen und Reps. Bei raschem Witterungswechsel verbreitet sich der Rost außerordentlich schnell. Am schädlichsten wird er bei Reps und Hülsenfrüchten, hier springen

die Schoten in der Reife auf. Auch bei dem Weizen wird der Rost sehr schädlich, wenn er frühe auftritt, weniger bei dem Dinkel. Bei dem Getreide hat man den Strohrost und den Grasrost zu unterscheiden, welchen sich bei dem Hafer noch der Kronenrost beigesellt. Strohrost und Grasrost sind zuerst röthlich, der Strohrost bildet aber orangenrothe, punktförmige, rundliche Flecken auf den Blättern, Halmen und Spelzen, welche dicht neben einander liegen und nur dann undeutlich werden, wenn die Keimkörner nach Zerreißung der Oberhaut ausstäuben. Später bilden sich zwischen den orangenrothen auch mattschwarze, ebenfalls rundliche Flecken. Der Grasrost tritt in längeren Linien auf, welche Anfangs ebenfalls röthlich später dunkelbraun oder schwarz sich verfärben, so daß schließlich Blätter und Halme von schwarzen, abfärbenden Streifen bedeckt sind.

Der Grasrost verbreitet sich nach de Bary erst von den Berberizensträuchen auf das Getreide, es kann ihm also durch Ausrottung der Berberizen vorgebeugt werden.

3. **Mehlthau** nennt man einen weißlichen Ueberzug an Blättern und Stengeln der Gewächse. Derselbe rührt manchmal von den abgestreiften Häuten der Blattläuse, meist aber von Pilzen her, welche auf Hopfen, Hülsenfrüchten, Getreide, Klee und vielen anderen Pflanzen wuchern. Ein solcher Mehlthaupilz ist auch Ursache der Traubenkrankheit. Auf den Traubenbeeren erscheint ein grauweißer Staub, später werden dieselben schwärzlich, springen auf, geben wenig und sauren Wein. Man empfiehlt, die befallenen Rebstöcke bei windstillem Wetter, so lange der Thau liegt, mit Schwefelpulver zu bestreuen. Dieses Schwefeln muß bald nach der Blüthe, spätestens wenn sich der Pilz zeigt, nöthigenfalls einige mal vorgenommen werden.

Bei der Kartoffelkrankheit tritt ebenfalls ein Mehlthaupilz auf. Zunächst werden die Blätter am Rand braun und stinkend, dann sterben sie ab. Von den Blättern gelangen nach Dr. J. Kühn die Fortbildungsorgane des Pilzes auf und in den Boden und so zu den Knollen, deren Faulen sie veranlassen. Ist der Boden sehr trocken, so sterben die Keimsporen ab, ehe sie zu den Knollen kommen. Kranke Knollen stecken namentlich in feuchten Räumen auch gesunde an. Schwefelung nützt gegen den Kartoffelpilz nicht. Rauhhäutige Sorten widerstehen der Krankheit am besten.

4. **Der Rußthau**, welcher fast nur den Hopfen befällt, rührt von dunkel gefärbten Fadenpilzen her.

5. **Honigthau** nennt man einen süßen, klebrigen Saft, welcher die krautigen Pflanzentheile überzieht. Nach genauen Beobachtungen rührt derselbe meist von Blattläusen her, sodann wird er bei Roggen während der Bildung des giftigen Mutterkorns bemerkt. Dieses hängt auch mit der Entwicklung eines Pilzes zusammen.

6. **Der Krebs** der Obstbäume besteht nach Dr. Lucas in Wucherungen von Wundrändern, welche immer wieder absterben und Neubildungen Platz machen. Oft von dem Ausfluß einer jaucheartigen Flüssigkeit begleitet besteht der Krebs in der Regel nur aus trockenen Wulsten. Ursache ist eine Störung in der Säftebewegung z. B. starkes Ausschneiden im Frühjahr, ungünstige Beschaffenheit der den Wurzeln zu Gebot stehenden Nahrung z. B. hauptsächlich Düngung mit stickstoffreichem Dung, endlich überhaupt ungünstige Bodenverhältnisse z. B. ein tiefes Pflanzen veredelter Apfelbäume auf nassem Boden. Krebswunden werden scharf ausgeschnitten, nach dem Abtrocknen wird die Wundfläche mit etwas Steinkohlentheer angestrichen. Bei dem Ausschneiden entstandene Höhlungen werden nach dem Anstreichen mit Theer mit einem aus Thon und Erde oder aus Thon und Holzasche gebildeten Kitt ausgefüllt.

7. **Der Brand** der Obstbäume besteht nach Dr. Lucas in kleinen, schwarzen Staubpilzen, welche die Rinde schwarz färben, ihr Absterben verursachen und später auch das darunter liegende Holz angreifen. Ausschneiden der geschwärzten Stellen, Abwaschen mit Kalkmilch, Bestreichen der ganz abgestorbenen Holzlagen mit Steinkohlentheer, ferner ein tiefes Aufritzen der Rinde im Mai in der Nähe der angegriffenen Stellen sollen praktische Hilfsmittel sein. Ueberfüllung der Zellen und Gefäße mit Säften, Austreten derselben in Folge von Verwundungen sind nach Dr. Lucas die häufigsten Ursachen des Brands.

Die Ernte.

§ 41.

I. Der Zeitpunkt der Ernte.

1) Das W i e s e n g r a s soll gemäht werden, wenn die meisten Gräser in der Blüthe stehen. Vor und während der Blüthe sind die Gräser am reichsten an eiweißartigen Stoffen und an Zucker, die Faser ist noch weicher und verdaulicher, schließt auch die andern Stoffe

weniger fest ein. Nach der Blüthe sammeln sich die eiweißartigen Stoffe mehr in den Samen, von diesen gehen aber in der Ernte und auf dem Heuboden viel verloren, zudem verholzen die Gräser und werden unverdaulicher. Endlich gibt frühes Mähen mehr Sicherheit in Beziehung auf ungünstige Witterung. Herrscht während der Blüthezeit der Gräser günstige Witterung, so schreitet man zu der Ernte, ist aber die Witterung ungünstig, so wartet man mit der Ernte, wie die Landwirthe, welche aus Grundsatz oder Gewohnheit spät ernten. Als Grund für spätes Mähen gibt man den in Aussicht stehenden größeren Ertrag und die Nothwendigkeit an, das Ausfallen des Grassamens abzuwarten, damit der Rasen nicht dünner werde. Der höhere Ertrag besteht aber zumeist nur aus wenig verdaulicher Holzfaser. Heu, welches bei dem Trocknen zusammenfällt, ist viel nahrhafter. Die meisten Gräser treiben Stockausschläge, bedürfen der Besamung nicht. Am verkehrtesten ist die Sitte, einen bestimmten Termin z. B. Johannis für den Beginn der Heuernte einzuhalten.

2) Die Kleearten werden am besten gemäht, sobald sich der Blüthenkopf zeigt, nur die Esparsette läßt man in der Regel in volle Blüthe kommen.

3) Grünmais wird am besten geerntet, ehe die männlichen Blüthen, die Fahnen hervorbrechen, Futterroggen vor dem Schossen.

4) Bei dem Reifen der Halmfrüchte entwickelt sich zunächst der Stärkmehlkörper, der Kleber erst mehr in der letzten Zeit, auch wird mit der Zeit die Faser immer härter. Getreidearten, welche man vorzugsweise zu Weißmehl benützt, läßt man deßhalb nicht todtreif werden. Bei später Ernte fallen die schwersten Körner des Weizens aus, bei dem Spelz bricht die ganze Aehre ab.

5) Reps, Rübsen und Leindotter werden namentlich an Orten, wo sie mit der Sense oder mit Maschinen abgebracht werden, immer vor der vollständigen Samenreife geerntet.

II. Das Abbringen.

A. Das Abbringen der Futtergewächse.

Diese werden mit der Sichel, mit der Sense und mit der Grasmähemaschine abgebracht. Die Grasmähemaschinen bürgern sich langsamer ein als die Getreidemähemaschinen. Sie arbeiten nur gut auf gehörig planirten Wiesen, erfordern einen mehr steifen Halm, mähen deshalb das Oehmd weniger gut, verstopfen sich leicht auf Wiesen mit

viel Kräutern und arbeiten nur gut, wenn der Thau abgetrocknet ist. Die Kleearten werden von den Maschinen hübsch gemäht.

Die Mähemaschinen bestehen aus dem Karrengestell mit Deichsel, Rahmengestell, zwei Fahrrädern und dem Kutschersitz, aus der Uebersetzung durch Zahnräder und Kurbel und aus der Schneidevorrichtung. Die Schneidevorrichtung besteht aus drei Theilen; 1) aus einer Säge, welche aus abgestutzten mit dem breiten Theil auf einer Eisenplatte aufgenieteten Dreiecken zusammengesetzt ist, 2) aus der Stahlschiene, in deren Falz das Messer läuft. Von der Unterseite der Schiene gehen fingerartige, wagrecht eingekerbte Spitzen oder Pfeile über die Säge hinaus. Zwischen diesen Spitzen werden die Grashalme festgestellt und von den zwischen jenen hindurchgehenden Dreiecken abgeschnitten. 3) Hat die Schneidevorrichtung einen längeren Pfeil am äußersten Ende, welcher das abzuschneidende Gras von dem stehen bleibenden trennt, nebst einem angeschraubten kleinen hölzernen Streichbrett. Bei guten Maschinen kann das Messer während des Transports aufgerichtet und bei abschüssigen Wiesen unter einem beliebigen Winkel geneigt werden. Mittelst des Kutschersitzes wird bis auf einen gewissen Grad dem Uebelstand abgeholfen, daß der Widerstand der auf der Seite angebrachten Schneidevorrichtung einen einseitigen Zug zur Folge hat, und die Maschine dadurch mehr Zugkraft braucht. Wo nur ein Fahrrad Triebrad ist, muß es das der Schneidevorrichtung entgegengesetzte sein.

B. Das Abbringen der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Oelgewächse.

Auch hier kommen Sichel, Sense und Maschinen zur Anwendung. Die Sichel macht schöne Arbeit und gestattet ein ganz beliebiges Ablegen des Getreides in Schwaden, allein sie erfordert viel Arbeitskräfte und großen Aufwand. 12 Personen fertigen täglich ein Hektar.

Mit der Gestellsense mähen 3 Männer bequem ein Hektar, wenn die Frucht geworfen wird, wenn sie gegen die stehende angelehnt wird, so sind noch 3 Weibspersonen zum Abnehmen nothwendig.

Die Getreidemähemaschinen fertigen täglich etwa 4 Hektar. Für Süddeutschland sind die amerikanischen Maschinen im Allgemeinen den englischen vorzuziehen. Letztere sind sehr solid gebaut, erfordern aber deshalb viel Zugkraft, auch haben sie entweder gar keinen Kutschersitz oder denselben unbequem angebracht. Die amerikanischen Maschinen gehen leichter und haben immer einen bequem angebrachten Kutschersitz. In neuester Zeit liefern übrigens die Engländer Samuelson und Hornsby

Maschinen, welche in Folge starker Verwendung von Schmiedeeisen nicht schwerer sind als die amerikanischen und dabei widerstandsfähiger.

Die Getreidemähemaschinen bestehen aus dem Karrengestell mit Deichsel, Rahmengestell, einem oder zwei Fahrrädern, dem Kutschersitz und der Uebersetzung durch Zahnräder und Kurbel, aus der Schneidevorrichtung und aus der Vorrichtung zum Ablegen.

1) In Bezug auf das Gestell und die damit verbundenen Theile ist Folgendes hervorzuheben:

a) Maschinen mit 2 Fahrrädern bringen bei nassem Wetter weniger in den Boden, auch ist es leichter, in diesem Fall schädlichen Seitenzug zu vermeiden. Auf der anderen Seite schmiegen sich Maschinen mit einem Fahrrad den Unebenheiten des Bodens leichter an. Die sog. combinirten Mähemaschinen, welche zum Mähen von Gras und von Getreide benützt werden können, haben immer 2 Fahrräder.

b. Maschinen mit Kutschersitz sind vorzuziehen.

c. Zu möglichster Vermeidung eines schädlichen Seitenzugs müssen Deichsel und Kutschersitz entsprechend angebracht sein, bei zweiräderigen Maschinen muß aus demselben Grund das der Schneidevorrichtung entgegengesetzte Fahrrad Triebrad sein.

d. Die Zahnräder sollen gegen das Eindringen von Erde möglichst geschützt und doch leicht zugänglich, die Schmierbüchsen gut geschlossen sein.

e) Die Achsenlager sollen gehörig ausgebuchst, stark arbeitende Theile auch durch geeignete Schmiervorrichtung gegen zu rasche Abnutzung geschützt sein.

f) Bequem ist eine Einrichtung, um auf schmalen Wegen die Breite der Maschinen vermindern zu können.

g) Anwendung von Schmiedeeisen zum Gestell gestattet Herstellung sehr widerstandsfähiger und doch nicht zu schwerer Maschinen. Holz bietet zudem die Gefahr, daß es sich verzieht.

2) In Beziehung auf die Schneidevorrichtung ist zu bemerken:

a) Diese soll neben oder hinten, nicht vor den Fahrrädern angebracht sein, damit sie sich dem Terrain mehr anschmiegt und sich leichter beaufsichtigen läßt.

b) Die Stoppelhöhe muß einfach und leicht beliebig geregelt werden können, ebenso ist eine Vorrichtung zum Neigen der Finger je nach der Lagerrichtung des Getreides anzubringen.

c) Bei Rückwärtsbewegung der Maschine muß das Messer zur Vermeidung von Brüchen sofort stillstehen.

d) Behauene Messer sind im Allgemeinen besser, sie bedürfen seltener der Schärfung als glatte. Nicht unzweckmäßig kann man bei manchen Maschinen namentlich bei combinirten durch Einsetzen verschiedener Zahnräder dem Messer eine größere oder kleinere Geschwindigkeit geben.

3) Die Ablegevorrichtung.

a) Manche Maschinen verlangen ein Andrücken und Ablegen mit der Hand. Sie haben eine Plattform, von welcher ein auf der Maschine sitzender Arbeiter das Getreide abharkt. Erleichtert wird das Geschäft, wenn die Plattform kippbar ist. Die Arbeit des Abrechens ist schwierig und sehr anstrengend. Solche Maschinen empfehlen sich deßhalb nur für kleine Güter, sie sind billiger, arbeiten sauber, lassen sich auch zum Kleemähen, vielfach durch Hinwegnehmen der Plattform auch zum Mähen von Gras benutzen und gestatten auf engen, schlechten Feldwegen ein leichteres Verbringen auf das Feld.

b) Andere Maschinen haben eine selbstthätige Ablegevorrichtung in der Regel bestehend aus Rechen und Raffbrettern. Man kann 3 Hauptsysteme unterscheiden.

aa) Das System Robinson, bei welchem in einem geneigten Kreuz 2 Rechen und 2 Raffbretter angebracht sind. Dieselben drehen sich um eine nahezu wagrechte Achse. Dieses System, nach welchem die meisten englischen Maschinen gefertigt sind, hat nur den Nachtheil, daß sich ein Kutschersitz ohne Gefahr an passendem Ort nicht anbringen läßt.

bb) Das System Mac Cormick. Ein Rechen bewegt sich um eine senkrechte Achse, nach dem Verlassen der Plattform macht er eine weitere Bewegung um eine wagrechte Achse, um welche sich gleichzeitig eine dreiflügelige Zuführungsvorrichtung dreht. Die plötzliche Drehungsveränderung erfordert mehr Kraft, dagegen legen Maschinen mit diesem System sehr schön ab, freilich nur in dicken Schwaden. Osbornes Kirby mit Baltimore-Ablage hat dieses System.

cc) Das System Johnston-Bradley, bei welchem sich die Rechen und Raffbretter nach dem Ablegen nahezu senkrecht stellen und alsdann ihre weitere Umdrehung bewirken. Man kann hier in der Regel beliebig einen oder zwei, bei fünf Rechen auch wohl einen um den anderen wirken lassen. Bequem ist auch die Einrichtung, wornach man bei dem Wenden in den Ecken das Ablegen ganz unterbrechen kann. Nach diesem System sind die bekanntesten amerikanischen Maschinen gefertigt, ich nenne von einräderigen die von Johnston mit eisernem Gestell,

von zweiräderigen die Buckeye von Adriance, Platt und Comp. und die Champion von Warder, Mitchell und Comp.

Von anderen Systemen soll nur des Miller'schen Tafelrechens Erwähnung geschehen. An der Buckeye senior von Aultmann, Miller und Comp. befindet sich auf der Plattform eine sich drehende Scheibe, welche durch eine schiebende Harke unterstützt das Getreide allmählig ablegt.

Stark gefallenes Getreide kann mit der Maschine nicht gemäht werden; ist die Lagerung weniger stark, so kann nach der der Richtung des Falls entgegengesetzten Seite gemäht werden, man muß aber leer zurückfahren. Ebenso kann unmittelbar nach starken Regen nicht gemäht werden. Man wendet deßhalb zweckmäßig Maschinen- und Handarbeit zugleich an. Die Mähemaschinen fertigen täglich $2{,}8$—5 Hektar.

Die Kostenberechnung stellt sich natürlich für die Maschine um so günstiger, je größer die damit abzufertigende Fläche ist.

Beispiel: Kosten des Abbringens von 30 Hektar theils Winter- theils Sommergetreide.

a) Das Abbringen mit der Sichel kostet à 14 Mark für das Hektar 420 M.

b) Das Abbringen mit der Sense kostet, wenn die Frucht geworfen wird, à 8 M. vom Hektar 240 M.

c) Das Abbringen mit der Sense kostet, wenn die Winterfrucht mit $^{3}/_{5}$teln der Fläche angelehnt wird, à 14 M., die Sommerfrucht mit $^{2}/_{5}$teln der Fläche geworfen wird, à 9 M. 360 M.

d) Das Abbringen mit der Buckeye-Maschine, welche täglich etwa 4 Hektar fertigt, kostet:

in 8 Tagen 16 Pferdstage à 2 M. 50 ₰	20 M. — ₰
in 8 Tagen 24 Personenarbeitstage à 2 M. 30 ₰	55 M. 20 ₰
20% Zinsen, Unterhaltungs- und Abnützungskosten von dem Anschaffungspreis mit 1100 M.	220 M. — ₰
Schmieröl täglich 4 Pfund = 32 Pfund à 64 ₰	20 M. 48 ₰
	Summa 315 M. 68 ₰

Gegenüber dem Mähen mit der Sense, wobei die Frucht geworfen wird, haben wir keine Geldersparniß, wohl aber eine Ersparniß von etwa $^{3}/_{4}$teln an Menschenarbeitskraft.

C. Die Ernte der Knollen- und Wurzelgewächse.

Kartoffeln, Rüben, Möhren u. s. f. werden mit dem Karst, der Hacke, der Gabel oder mit dem Pflug geerntet. Für die Kartoffeln hat man

einen besonderen Kartoffelroder, auch wohl Kartoffelerntemaschinen. Der Kartoffelaushebepflug hat ein gitterartiges Streichbrett. Außerdem bringt Howard-Bedford neuerdings noch an der rechten Sterze eine Rundegge an. Bei günstiger Witterung erspart man durch seine Anwendung reichlich ein Drittel an Arbeitskräften. Wenn bindiger Boden feucht oder das Kartoffelkraut zu lang ist, so arbeiten der Kartoffelroder und die größeren Maschinen schlecht, selbst wenn das Kraut vorher abgeschnitten wird.

III. Das Trocknen der abgebrachten Pflanzen.

A. Das Trocknen der Futtergewächse.

1) Bei dem Wiesengras unterscheidet man zunächst die Grünheu- und die Braunheubereitung.

a) Bei der Grünheubereitung benützt man Sonne und Luft, bei der Braunheubereitung die Gährungswärme, um einen großen Theil des Wassers in den Pflanzen zur Verdunstung zu bringen. Vielfach benützt man zu der Grünheubereitung in erster Linie die Sonnenhitze und arbeitet so lange im Heu, bis die Faser bricht. Dabei hat man viel Arbeit, die gewürzigen Stoffe gehen theilweise verloren, die Holzfaser wird fast unlöslich. Besser benützt man zum Trocknen mehr die Luft als die Sonne und dörrt das Heu weniger stark. Am besten wird dieß dadurch erreicht, daß man das Morgens gemähte Gras womöglich Abends auf Haufen bringt. Dadurch wird an sich schon eine stärkere Verdunstung der Feuchtigkeit herbeigeführt, auch kann das Gras am folgenden Morgen früher auseinander geworfen werden. Viele Landwirthe fürchten die starke Nachgährung und das Braunwerden des nicht ganz trockenen Heu's. Mit Unrecht, das Vieh liebt solches Heu, Schimmelbildung tritt nicht ein, sobald das Heu fest auf einander gepackt wird. Zweckmäßig wird auch alles Heu schichtenweise gesalzen. Auf 3 Centner Heu kommt 1 Pfund Salz.

b) Bei der Braunheubereitung bringt man das gut abgetrocknete Gras auf große Haufen, diese werden während des Aufsetzens möglichst festgetreten, manchmal auch mit Stroh bedeckt. Nach einigen Tagen beginnt in dem Haufen eine Gährung. Diese dauert 4—6 Wochen und kann so stark werden, daß das Heu verkohlt. Bei dieser Trocknungsart bleiben die gewürzigen Stoffe mehr erhalten, die Holzfaser wird durch die Gährung löslicher, man hat weniger Verlust bei ungünstiger Witterung.

c) Man kann auch Grün- und Braunheubereitung vereinigen. Man läßt das Gras zunächst stark abwelken und bringt es dann in der bezeichneten Weise auf große Haufen. Hier läßt man die Gährungswärme steigen, bis man den entblößten Arm nicht mehr in dem Haufen lassen kann, zieht dann den Haufen aus einander, läßt das Heu einige Stunden abtrocknen und führt es ein.

2) Das Trocknen der Kleearten erfordert mehr Zeit und weit mehr Vorsicht als das Trocknen des Wiesengrases, ein Abfallen der Blätter, welche viel nahrhafter sind als die Stengel, muß möglichst vermieden werden.

a) Bei anhaltend guter Witterung läßt man den Klee auf Schwaden liegen, bis er oben abgedörrt ist, bei dünnem Stand schlägt man wohl auch vorher zwei Schwaden zusammen. Darauf werden die Schwaden Morgens oder Abends gewendet, damit auch die andere Seite abdorrt. Je nach dem Grad des Abtrocknens wird der Klee dann unmittelbar zum Einführen zusammengemacht oder vorher noch auf große Haufen gebracht. Zu dieser Trocknungsart bedarf man vier Tage günstige Witterung.

b) Man bringt den etwas abgewelkten Klee auf Trockengestelle, auf Heinzen oder Pyramiden. Eine Pyramide faßt etwa $1^1/_2$ Centner Heu, eine Heinze die Hälfte.

c) Der Klee wird aufgepuppt. Man harkt einen Theil eines Schwadens zusammen, stellt den Klee auf, umbindet die Spitzen mit einigen Kleehalmen und zieht nun die Sturzenden aus einander. Hier ist weit mehr Klee unmittelbar der Luft und dem Regen ausgesetzt, bei längerem Regen wird ein Umstellen der Puppen nothwendig, auf sehr ausgesetzten Aeckern wirft der Wind die Puppen. Luzerne eignet sich am besten zum Aufpuppen.

B. **Das Trocknen der Getreidearten.**

1) Bei guter Witterung erreicht man das Nachreifen und Trocknen ganz einfach durch Liegenlassen auf dem Boden, ein Wenden mit Stäben ist nur nothwendig, wenn das Getreide stark mit Klee oder Gras durchwachsen ist.

2) Bei ungünstiger Witterung bedient man sich verschiedener Trocknungsarten.

a) Die einfachste ist das sog. Stiegensetzen. Unmittelbar nach dem Mähen wird das Getreide in ganz kleine Gebünde gebunden, von diesen werden immer 2 und 2, im Ganzen 18—20 so gegen einander

gestellt, daß sie mit ihrem Aehrenrand zusammenstoßen und unten ungefähr 45—60 cm von einander entfernt stehen.

b) Umständlicher ist das sog. Aufpuppen, wobei das Getreide zunächst in kleine Gebunde gebunden wird. 3 Bünde werden schief gegen einander gestellt, an diese weitere 3—5 Bunde in derselben Weise angelehnt. Alle diese Bunde werden mit einem Seil umschlungen und zusammengezogen, dann noch mit einer großen Garbe in der Art bedeckt, daß die Aehren abwärts, die Sturzenden aufrecht gerichtet sind.

c) Am umständlichsten ist das Kastensetzen. Man macht von einem umgeknickten, mit den Aehren nach oben gerichteten Gelege einen Bock und legt auf diesen das Getreide im Kreis herum, so daß die Aehren in der Mitte zusammenstoßen oder auf einander liegen. Ist die Schichte ungefähr 120 cm hoch, so macht man eine große Garbe, welche man so aufsetzt, daß die Aehren abwärts sehen und das unten liegende Getreide überdecken.

3) Bei dem Dinkel sind diese Trocknungsarten nicht wohl anwendbar, die Spindel bricht zu leicht ab.

IV. Die Aufbewahrung von Heu und von nicht gedroschenem Getreide u. s. f.

1) In Deutschland erfolgt die Aufbewahrung meist in Scheunen. Diese geben den besten Verschluß, sind aber theuer und erfordern viel Unterhaltungskosten. Die Scheunen sind wo möglich so einzurichten, daß schnell und mit wenig Personen abgeladen werden kann. Dieß erreicht man durch mehr niedere Scheunen mit viel Pansenraum. Sehr praktisch sind auch Scheunen mit Einfahrt in den oberen Raum an der Giebelseite, ebenso solche mit seitlicher ebener oder erhöhter Auffahrt. Innen sollen die Scheunen möglichst wenig Holz haben, was durch sog. Bockdächer erreicht wird.

2) Auf Einzelngehöften wendet man statt der Scheunen vielfach zweckmäßig die weit billigeren Feimen mit beweglichem Dach an. Das Dach ruht entweder auf einem in der Mitte stehenden oder auf mehreren an der Umfassung angebrachten Freipfosten. Getreidefeimen müssen unten zum Schutz gegen das Eindringen der Mäuse einen erhöht liegenden Boden haben. Heu bleibt in Feimen besser als in Scheunen.

Der Drasch und die Aufbewahrung.

§ 42.

I. Die verschiedenen Arten der Entkörnung.

A. Der Flegeldrasch.

Dieser erfordert am meisten Zeit und ist theuer, auf der anderen Seite kommt dabei am wenigsten Verschleuderung vor, das Stroh wird am wenigsten verletzt und kann ganz nach Belieben sortirt werden. Manchmal kann man sich auch nur dadurch Arbeiter für den Sommer erhalten, daß man dieselben auch im Winter beschäftigt. Dieß kann auch zur Beibehaltung des Flegeldrasches führen.

B. Das Ausreiten der Frucht mit Pferden oder Ochsen.

Das sog. Ausreiten ist überall da zweckmäßig, wo man im Winter für Pferde und Gespann keine Arbeit hat. In Jahrgängen, wo die Ernte mehr trocken eingebracht wurde, und der Witterungscharakter des Winters mehr kalt und trocken ist, liefert das Ausreiten ganz gute Arbeit.

C. Der Drasch mit Dreschwalzen.

Die Dreschwalzen sind gerippte Walzen entweder in Cylinderform, wo sie dann einfach von einem Pferd hin und her gezogen werden, oder in Form eines Kegels, in welchem Fall zwei oder drei auf einer Unterlage im Kreis herumgedreht werden.

D. Der Maschinendrasch.

Benützung von Maschinen bietet jedenfalls den Vortheil, daß man das Getreide früher auf den Markt werfen kann, daß man weniger Schaden durch Mäusefraß hat, daß die Frucht leichter rein zu dreschen ist, und daß man Zeit zu Verbesserungs-Arbeiten im Winter gewinnt.

II. Die Dreschmaschinen bestehend aus dem Motor und aus der Arbeitsmaschine.

A. Der Motor d. h. derjenige Theil, an welchem die bewegende Kraft angreift, nebst den Vorrichtungen zur Uebertragung der Kraft an die Arbeitsmaschine. Zur Bewegung der Abeitsmaschine dient menschliche und thierische Muskelkraft, Wasser- und Dampfkraft. Die Maschinen arbeiten um so besser und um so mehr, je größer und gleichmäßiger die Kraft ist, und je schneller der unmittelbare Motor bewegt wird, je weniger also Uebersetzung nothwendig ist.

B. Die Arbeitsmaschine ist entweder nach dem schottischen

Schlagleistensystem oder nach dem amerikanischen Stiftensystem gebaut. Bei dem Schlagleistensystem werden die Aehren von einer rotirenden Trommel erfaßt und wiederholt gegen den Mantel oder den Korb geschlagen. Die Trommel selbst ist mit eisernen oder stählernen, glatten oder gerippten Schlagleisten versehen. Der Dreschkorb oder Mantel umgibt die Trommel zu $^1/_3$ bis $^3/_5$ ihres Umfangs in nahezu gleichem Abstand und bildet einen Cylinderabschnitt mit wagrechten Stäben, welche durch starke Ringe in der entsprechenden Entfernung gehalten werden. Die einzelnen Stäbe und Ringe des Mantels sind durch ein grobes Drahtgeflecht verbunden, welches Körner und Kaff von dem Stroh scheidet. Die Stellung des Korbs zu der Trommel läßt sich mittelst Schrauben verändern. Je näher der Korb der Trommel steht, je größer der Korb im Verhältniß zu der Trommel ist, je unebener und rauher die Innenfläche des Mantels ist, desto reiner drischt die Maschine, aber desto mehr Kraft ist nöthig, desto weniger wird geleistet, und desto mehr wird das Stroh zerrissen. In erster Linie ist die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel und die Länge des Halms für die Menge der Arbeit entscheidend.

Die Dreschmaschinen nach dem Stiftensystem haben eine mit Stiften besetzte Trommel. Diese Stifte gehen an ähnlichen Stiften, welche im Mantel befestigt sind, nahe vorbei. Sie streifen also die Frucht aus. Diese Maschinen verstopfen sich leichter, sind mehr Beschädigungen ausgesetzt und leisten weniger, erfordern aber weniger Kraft. Die einfachen Dreschmaschinen haben nur Strohschüttler, um das Stroh von den darin steckenden Aehren zu trennen, die sog. combinirten Dampfdreschmaschinen aber haben immer eine oder mehrere Reinigungsvorrichtungen in der Maschine.

1) Die Handdreschmaschinen erfordern zur Erzielung der nöthigen Umdrehungsgeschwindigkeit eine zu starke Uebersetzung mittelst Zahnrädern. Die ununterbrochene Arbeit des Kurbeldrehens ist auch für den Menschen anstrengender als der Flegeldrasch, bei welchem die Bewegung keine gleichmäßige ist. Gegenüber dem Flegeldrasch erreicht man eine Ersparniß von etwa $^1/_3$ an dem Dreschlohn, von etwa $^2/_5$ an der Arbeitszeit. Mit Schwungrad versehene Maschinen arbeiten natürlich besser. Große Pünktlichkeit ist bei dem Ausschütteln des Strohs nothwendig, wofern nicht an der Maschine selbst Strohschüttler angebracht sind. Zu der Bedienung bedarf man 6—7 Männer, 3—4 zum Drehen der Kurbel, einen zum Beischaffen der Garben, einen zum Einlegen, einen zum Schütteln und Binden des Strohs. Diese sechs

Männer dreschen und putzen täglich mit der Maschine 250 große Wintergetreidegarben, mit dem Flegel 150. Dabei räumen sie noch das Kaff und das Stroh auf.

2) Die Göpeldreschmaschinen fertigen je nach Bau und Größe täglich etwa 200—800 Garben. Die kleineren Göpelmaschinen sind Longitudinalmaschinen, d. h. das Getreide wird der Länge nach eingelegt, die größeren sind gleich den Dampfdreschmaschinen Transversalmaschinen, d. h. die Garben werden quer eingelegt.

3) Die Dampfdreschmaschinen. Das Locomobil erzeugt eine gleichmäßige und dabei so rasche Bewegung, daß theure und kraftverzehrende Uebersetzungen unnöthig werden. Dagegen ist die Abnützung der Arbeitsmaschine in Folge des eindringenden Sandes eine sehr bedeutende. Der Drasch mit Dampfmaschinen stellt sich deßhalb durchaus nicht immer billiger als der Drasch mit Göpelmaschinen. Am günstigsten gestaltet sich das Verhältniß der Kosten bei Maschinen, welche mit Wasserkraft betrieben werden. Als durchschnittliche Leistung der Dampfdreschmaschinen in 10 Arbeitsstunden kann man 1800 Garben annehmen. Sie haben in der Regel neben den Strohschüttlern noch eine doppelte Vorrichtung zur Reinigung der Frucht. Zum Verbringen des Getreides in die zweite Reinigungs- und Sortirungsvorrichtung hat man entweder ein Band ohne Ende, ein Paternosterwerk mit Bechern oder einen Wurfelevator d. h. einen Schlauch, in welchen das Getreide durch Windflügel gejagt wird, welche an der Verlängerung der Welle des Hauptgebläses angebracht sind. Dieser Elevator bildet oben einen engen Trichter zur Entfernung der Grannen, hat aber dadurch auch bei dem Dinkel das unbequeme Gerben zur Folge. Von dem Elevator kommt die Frucht auf ein Cylindersieb. Dann ist sie marktfähig geputzt. Neuere Dampfdreschmaschinen haben auch wohl einen Selbstspeiseapparat d. h. eine Vorrichtung zum Zuführen des Getreides, Garrett hat in neuester Zeit eine Vorrichtung zum Schutz der Arbeiter angebracht.

III. Die Reinigung des Getreides und die Sortirung.

Das Werfen mit der Wurfschaufel ist fast ganz abgekommen, fast überall kommen Getreideputzmühlen zur Anwendung. Daneben kommen mehr oder weniger Handsiebe zur Verwendung. Die Putzmühlen bestehen immer aus einer Flügelwelle, durch deren Bewegung der Wind erzeugt wird, und aus einer Vorrichtung zum Reinigen. Die besseren Putzmühlen gestatten ein Aufschütten des

Getreides mit Strohtheilen, ohne daß ein vorheriges durch das Sieb Schlagen nothwendig ist, sie sortiren ferner die Frucht und gestatten eine beliebige Veränderung des Verhältnisses von guter und leichter Frucht. Die größeren englischen Putzmühlen sind mit Stachelwalzen versehen, sie putzen auch Getreide rein, welches mit vielen Strohtheilen vermengt ist. Außerdem haben sie zwei paar Schüttelsiebe. Für größere Verhältnisse sind noch die französischen und englischen Sortirmaschinen zu nennen. Die französischen sind Sortircylinder mit im Innern angebrachten zellenartigen Aushöhlungen (Pernollet, Lhuillier), die englischen sind verstellbare Cylindersiebe aus Draht.

IV. Die Aufbewahrung.

A. Die Aufbewahrung des gedroschenen Getreides, der Hülsenfrüchte, Oelsamen u. s. f.

In Deutschland werden alle Körner auf Speicherräumen aufbewahrt. Getreideschütten müssen zunächst trocken sein, ferner muß immer ein Zug hergestellt werden können und zwar möglichst in der Weise, daß die Luft durch das Getreide streicht. Zu diesem Zweck mache man die Fenster nur 17 cm über den Boden und zwar genau einander gegenüber liegend. Zur Abhaltung der Vögel bringt man Drahtgitter an. Je trockener die Früchte aufgewachsen sind, je trockener sie eingeheimst worden, je länger sie schon auf dem Speicher lagern, und je besser dieser eingerichtet ist, um so höher können sie aufgeschüttet werden. Am empfindlichsten sind die Oelsamen, Reps, Rübsen, Mohn, Leindotter. Sie dürfen Anfangs nur 3—6 cm hoch aufgeschüttet und müssen täglich zweimal gewendet werden. In der Regel bringt man sie nur halb geputzt auf den Speicher. Nackte Samen sind immer empfindlicher als die sog. Halbfrüchte, die Hülsenfrüchte, besonders Ackerbohnen und Erbsen werden leicht fleckig. Alle Früchte müssen auf dem Speicher von Zeit zu Zeit gewendet werden. Ein bestimmter Zeitraum hiefür läßt sich nicht angeben, nur das ist zu beachten, daß im ersten Frühjahr immer eine Nachgährung eintritt, welche ein Wenden nothwendig macht.

B. Die Aufbewahrung der Hackfrüchte.

1) Die Kartoffeln lassen sich in Kellern und in Erdmieten gleich gut aufbewahren. Im Frühjahr bringt man sie am besten auf einen trockenen Boden, damit das Keimen zurückgehalten wird.

2) Die Rübenarten halten sich in Mieten am besten. Man macht diese 45 cm tief und beliebig lang und breit. Ist die Grube

voll, so schichtet man die Rüben pyramidenförmig auf, bedeckt sie an den Seiten mit Erde, oben mit einem Brett oder gar nicht. Erst bei Eintritt des Frosts werden die Mieten mindestens 20 cm hoch mit Erde bedeckt, bei strengem Frost noch mit Roßmist. Verwendung von Stroh zur unmittelbaren Bedeckung oder ein Anbringen von Dunstkanälen schadet, anstatt zu nützen.

3) Die Möhren faulen im Keller bald, auch in gewöhnlichen Mieten. Nach von Walz schichtet man dieselben am besten mit Erde oder Sand gemengt auf dem ebenen Boden auf und bedeckt die Miete 15 cm hoch mit Erde.

Siebenter Abschnitt.

Die Thierproductionslehre mit besonderer Anwendung auf die Rindviehzucht.

Erste Abtheilung.

Das Thier, seine Bestandtheile und seine Ernährung.

I. Die Eintheilung der Thiere und die dem Landwirth nützlichen oder schädlichen Thiere.

Die Wirbelthiere.

§ 43.

Das Thier hat neben den Organen für Ernährung und Fortpflanzung auch noch solche für willkürliche Bewegung und Empfindung. Die etwas höher organisirten Thiere unterscheiden sich dadurch scharf von der Pflanze, nicht so die niedersten Bildungen. Man bringt das Thierreich zunächst in die 2 großen Abtheilungen der Wirbelthiere

und Wirbellosen, dann in eine Anzahl Classen und diese wieder in Ordnungen. Die Ordnungen theilt man wie bei der Pflanze in Familien, diese in Gattungen und Arten, so daß jedes Thier einen Doppelnamen hat, einen Gattungs- und einen Artnamen. Der Landwirth unterscheidet die Arten wieder in Raçen, Schläge oder Stämme und Zuchten.

Beispiel: Abtheilung: Wirbelthiere. Classe: Säugethiere. Ordnung: Zweihufer. Familie: Hohlhornige. Gattung: Rind (bos). Art: das zahme Rind (bos taurus). Raçe: Berner Schecken. Schlag: Simmenthaler Schlag. Zucht: Hohenheimer Zucht.

Die Wirbelthiere haben im Innern des Körpers ein Knochengerüste, welches dem ganzen Körper zur Unterlage dient. Es besteht aus der Schädelhöhle und aus der Wirbelsäule. Sie haben ferner in dem Gehirn, dem Rückenmark und in den Ganglienknoten Vereinigungspunkte für das Nervensystem und sie haben drittens ein geschlossenes Blutgefäßsystem. Das Herz führt das rothe Blut in den Körper hinaus und nimmt es auch wieder auf, wie es mittelbar auch den Milchsaft und die Lymphe aufnimmt.

Erste Classe: Die Säugethiere.

Diese haben rothes, warmes Blut und ein Herz mit 2 Vor- und 2 Herzkammern, sie athmen durch eine Lunge, bringen lebendige Junge zur Welt und säugen sie mit Milch. Die meisten haben 4 Füße, der Körper ist in der Regel behaart.

Erste Ordnung: Die Affen. Sie haben 4 händeartige Füße mit je einem den übrigen Fingern gegenüberstehenden Daumen.

Zweite Ordnung: Die Flatterthiere. Diese haben im Körperbau Aehnlichkeit mit den Mäusen. Die Vorderglieder sind ungewöhnlich lang, zwischen den langen Zehen der Vorderglieder und den Hintergliedern ist eine Flughaut ausgespannt. Bekannt ist unsere gemeine Fledermaus. Diese lebt nur von Insecten, ist deßhalb äußerst nützlich. Den Winter bringen die Fledermäuse in einem Zustand der Erstarrung an geschützten Orten, z. B. auch in weiten Kaminen zu.

Dritte Ordnung: Die Raubthiere. Diese leben größtentheils nur von Thieren, einige sind daneben auch Pflanzenfresser. Von der Abtheilung der Insectenfresser sind der Igel, die Spitzmaus und der Maulwurf zu nennen. Die beiden ersten sind unbedingt nützlich, der Igel ist ein trefflicher Mauser. Daß er daneben gefallenes Obst frisst, kommt gar nicht in Betracht. Auch der Maul-

wurf lebt nur von Thieren, vertilgt namentlich große Mengen von Engerlingen und stirbt eher Hunger, ehe er Pflanzenwurzeln angreift. Auf der anderen Seite aber wird er durch die zahlreichen Erdhaufen schädlich, welche er aufwirft. Man kann deßhalb den Maulwurf nicht unter allen Umständen schonen. Die wieselartigen Raubthiere stellen dem Geflügel nach, werden aber durch Vertilgung von Mäusen nützlich. Wiesel und Iltis sind unbedingt zu schonen, dagegen sind die Marder zu vertilgen, als gewandte Kletterer vertilgen sie mehr Vögel als Mäuse.

Vierte Ordnung: Die Beutelthiere.

Fünfte Ordnung: Die Zahnlosen. Nur in heißen Ländern.

Sechste Ordnung: Die Nagethiere. Schon der Hase wird durch das Benagen von Baumrinde schädlich, noch größeren Schaden thun aber Mäuse und Ratten, welche sich ungemein stark vermehren. Vielfach benützt man vergiftete Körner zur Vertilgung, daran gehen aber die mausfressenden Thiere auch zu Grunde. Besser ist das Einfangen der Mäuse in Fallen, gebohrten Löchern, eingegrabenen Töpfen, auch das Tödten durch Einblasen von Rauch in die Löcher oder Anzünden von Räucherschnüren in den Löchern. Ein sehr gutes Mittel für größere Feldstücke besteht darin, die Mauslöcher frühe Morgens zuzutreten, dann zu warten, bis die Mäuse herausschlüpfen, worauf sie leicht mit Baumzweigen todtgeschlagen werden können. Das beste Mittel gegen das zu starke Ueberhandnehmen der Mäuse liegt in dem Schonen ihrer natürlichen Feinde. Es ist mehr als traurig, daß die Gesetzgebung das Wegschießen dieser Thiere gestattet, weil sie theilweise junges Wild nicht verschmähen.

Siebente Ordnung: Die Einhufer. Diese Ordnung umfasst nur die einzige Gattung Pferd mit den Arten Pferd, Esel, Zebra, Quagga, Dschiggetai.

Achte Ordnung: Die Zweihufer oder Wiederkäuer. Sie leben hauptsächlich von faserreichen Pflanzen. Von diesen müssen sie eine größere Menge aufnehmen, auch lassen sich dieselben nur langsam verdauen. Die Natur hat deßhalb den Zweihufern einen viertheiligen Magen und einen sehr langen Darm gegeben. Die erste größte Abtheilung ist der Pansen oder Wanst, die zweite die Haube oder der Netzmagen, die dritte der Blätter-Buchmagen, Psalter oder Mannigfalt, die vierte, dem Magen der einmagigen Thiere entsprechende Abtheilung ist der Labmagen. Der gekauete Bissen kommt zunächst in den Wanst, wenn er dort mehrere Stunden

verweilt hat, durch die Haube wieder zurück in den Schlund und das Maul. Dort erfolgt ein nochmaliges Kauen, nach welchem der kleinere Bissen sofort in den Psalter und Labmagen geht. Flüssigkeiten werden nicht wiedergekaut. Das Thier nimmt dieselben theils in den Pansen, theils bei langsamem Saufen in kleinen Schlücken unmittelbar in den Psalter und Labmagen auf. Arzneien sind deßhalb den Wiederkäuern langsam einzuschütten.

Neunte Ordnung: Die Vielhufer oder Dickhäuter. Sie haben 2—5 unbewegliche Zehen, welche einfach in Hufen stecken, daneben eine sehr dicke, wenig behaarte Haut.

Zehnte Ordnung: Die Flossenfüßer, Meerthiere mit 4 kurzen Füßen, welche auf dem Land nur langsam kriechen können.

Eilfte Ordnung: Die Wale. Sie sind von außen ganz fischähnlich, haben keine Hinter- und flossenartige Vorderfüße.

Zweite Classe: Die Vögel.

Die Vögel haben dieselbe Herzbildung, denselben Blutlauf und dieselben Athmungswerkzeuge wie die Säugethiere. Sie haben aber nur 2 Füße, statt der Vorderfüße Flügel. Der Körper ist mit Federn bedeckt. Sie legen hartschalige Eier und bebrüten dieselben. Die äußere Umhüllung der Vögel wird von den Deckfedern gebildet, unter und zwischen diesen haben sie in der Regel die weichen und wolligen Flaumfedern. Die Federn sind fettig, nehmen deßhalb das Wasser nicht an, im Herbst werden sie gewechselt, die Vögel mausern sich. Die Kiefer der Vögel sind zahnlos und hornig, sie bilden den verschieden geformten Schnabel; die Füße haben nie mehr als 4 Zehen.

Die Vögel zerfallen in die beiden großen Abtheilungen der Nesthocker und der Nestflüchter. Die Nesthocker kommen blind und nackt zur Welt und müssen mehrere Wochen im Nest gefüttert werden. Ihr Gang ist hüpfend, ihr Flug rasch und leicht, sie sind deßhalb viel in der Luft. Die Nestflüchter schlüpfen sehend und mit Flaum bedeckt aus dem Ei und gehen sofort ihrer Nahrung nach. Ihr Gang ist schreitend, sie fliegen seltener.

Man unterscheidet ferner Stand-, Zug-, Wander- und Strichvögel. Die Standvögel bleiben das ganze Jahr an demselben Ort, die Zugvögel bringen nur den Sommer in unseren Breiten zu, im Herbst begeben sie sich in südlichere Länder, die Wandervögel reisen aus Nothwendigkeit, nicht zu bestimmter Zeit und nicht in bestimmter Richtung, die Strichvögel reisen während des

ganzen Jahrs in der Regel aber nur in einem Umkreis von wenigen Meilen.

Erste Ordnung: Die Singvögel. Zweite Ordnung: Die Klettervögel. Beide faßt man wohl auch unter dem Namen Hocker zusammen. Unter den Hockern, meist kleineren Vögeln sind die reinen Insectenfresser die nützlichsten. Hiezu gehören die Grasmücken, Rothkelchen, Rothschwänzchen, Nachtigallen und Bachstelzen, die Meisen, Baumläufer, Zaunkönige und Spechtmeisen, die Spechte, die Wendehälse, die breitmauligen Dünnschnäbler, welche Insecten im Flug fangen, wie Fliegenschnapper, Schwalben, Mauerschwalben und Nachtschwalben oder Ziegenmelker, welch letztere aber weder die Euter aussaugen noch das Vieh durch den Flügelschlag blind machen. Die raubvogelähnlichen Würger sind mehr schädlich, sie vertilgen viele kleinere Vögel.

Die Drosseln, Finken und Kernbeißer fressen neben Insecten auch Körner, Beeren und Früchte. Krammetsvogel, Singdrossel und Amsel thun keinen Schaden, sie fressen hauptsächlich Vogel- und Wachholderbeeren, auch die Weindrossel schadet nicht, sie frisst keine Rebbeeren sondern nur Würmer und nackte Schnecken. Sehr schädlich wird dagegen die große Misteldrossel. Sie lebt im Herbst hauptsächlich von Mistelbeeren, deren in einen klebrigen Saft gehüllten Samen sie wieder abgibt, so daß sie zur Verbreitung der Misteln wesentlich beiträgt. Die Finken und Kernbeißer vertilgen, namentlich so lange sie Junge haben, eine Menge von Raupen, greifen aber auch Kirschen und Getreidekörner an. Im großen Ganzen überwiegt der Nutzen entschieden.

Außerordentlich wichtig namentlich für den Hochwald ist der Kuckuk, welcher nur behaarte Raupen, Käfer und Schmetterlinge frisst. Das Weibchen legt die Eier in längeren Zwischenräumen von 8—14 Tagen, kann sie deßhalb nicht selbst bebrüten sondern legt sie einfach in das Nest kleinerer Vögel.

Von den Raben ist die Elster entschieden schädlich, sie vertilgt alle kleineren Vögel in ihrer Nähe, entschieden nützlich sind der Kolkrabe, die Dohle und die Mandelkrähe, welche Engerlinge, Schnecken, Mäuse, Raupen, Maulwurfsgrillen und Heuschrecken in Menge vertilgen. Dasselbe leisten Nebelrabe, Saatrabe und Staar, allein diese werden in den Saatzeiten sehr schädlich, die Raben ziehen noch handlange Maispflänzchen heraus, die Staare stürzen sich in Schaaren auf die Kirschen.

Dritte Ordnung: Die Raubvögel. Die Raubvögel, kenntlich an ihren kräftigen Füßen mit starken Krallen und an dem starken

Schnabel mit hackiger Spitze zerfallen in Tag- und in Nachtraubvögel. Zu den Tagraubvögeln mit anliegendem Gefieder gehören die Geier und die Falken. Die schwerfälligen unter den Falken, deren kürzere Schwingen ihnen nicht gestatten, Vögel zu ergreifen, sind unbedingt nützlich, sie sind auf kleinere Säugethiere, Mäuse, Hamster, Ratten, Maulwürfe und auf größere Insecten z B. Maikäfer, Heuschrecken angewiesen. Hierher gehören namentlich der Bussard, die Rohr- und Kornweihe und der Wespenbussard. Die anderen Vögel aus der Familie der Falken sind wohl alle mehr schädlich als nützlich. Die Nachtraubvögel, die Eulen mit ihrem locker abstehenden Gefieder und den großen, das Tageslicht scheuenden Augen sind von allen Vögeln die nützlichsten, sie vertilgen Mäuse und große Nachtinsecten in ungeheurer Menge. Am bekanntesten sind der Uhu, die Ohreule, die Schleiereule, das Käuzchen. Der Uhu wird leider von den Jägern verfolgt, weil er junge Hasen nicht verschmäht.

Vierte Ordnung: Die Tauben. Diese sind der Landwirthschaft mehr schädlich als nützlich.

Fünfte Ordnung: Die Hühner. Rebhühner und Wachteln sind in Gegenden, wo Reps gebaut wird, schädlich.

Sechste Ordnung: Die Laufvögel. Diese kommen in Deutschland nicht vor.

Siebente Ordnung: Die Watvögel mit langen Läufen und theilweise mit Lapp- und Schwimmfüßen. Der Storch erfreut sich mit Unrecht besonderer Schonung, er lebt namentlich von Fröschen, Maulwürfen und Ringelnattern. Mäuse bekommt er weniger, er hält sich mehr an nassen Stellen auf, wo keine Mäuse sind.

Achte Ordnung: Die Schwimmvögel.

Dritte Classe: Die Amphibien oder die Lurche.

Die Lurche haben rothes kaltes Blut, Schildkröten, Eidechsen und Schlangen haben ein Herz mit zwei Vorkammern und einer oder einer unvollständig geschiedenen Herzkammer, die Frösche haben unvollständig geschiedene Vorkammern und nur eine Herzkammer. Schildkröten, Eidechsen und Schlangen athmen durch Lungen, die Frösche (Batrachier, Lurche im engeren Sinn) wenigstens in der Jugend durch Kiemen. Sie erleiden auch eine Verwandlung, führen im unentwickelten Zustand ein Fischleben und werden erst später beidlebig. Die Vermehrung der Amphibien geschieht durch pergamenthäutige oder in Schleim gehüllte Eier. Manche gebären auch lebendige Junge, d. h. die Jungen kriechen sofort aus. Der Körper ist nackt oder mit Schuppen bedeckt. Die

meisten Lurche sind wechsellebig. Ebenso häuten sich die meisten und ändern dabei auch Gestalt oder Farbe, endlich können sie die schwersten Verletzungen ertragen, einzelne haben auch die Fähigkeit, verlorene Körpertheile wieder zu ersetzen. In unserer Zone sind die Lurche wenig zahlreich, den Winter bringen sie in Erstarrung zu. Ihr abschreckendes Aeußere zieht ihnen mit Unrecht Verfolgung zu, außer der giftigen Kreuzotter sind es durchaus nützliche Thiere, welche Insecten und anderes Ungeziefer vertilgen.

Die Eidechsen unterscheiden sich von den Schlangen dadurch, daß ihre Unterkiefer vereinigt sind. Bei den Schlangen ist dieß nicht der Fall. Die bei uns vorkommende grüne und graue Eidechse sind ganz harmlose Thierchen, welche sich von Fliegen u. s. f. nähren. Zu den Eidechsen gehört auch die nützliche Blindschleiche, sie frisst Käfer, Würmer und namentlich Acker- und Gartenschnecken.

Die giftige Kreuzotter ist eine dicke, kurze Schlange von stahlgrauer bis schwarzer Farbe mit breitem Kopf und zickzackförmiger, dunkler Zeichnung auf dem Rücken.

Zu der Ordnung der Frösche gehören zunächst die eigentlichen Frösche, sie sind alle nützlich als Insectenfresser. Noch nützlicher sind die Kröten, welche sich von den Fröschen durch warzige Haut und das Fehlen der Zähne unterscheiden. Sie fressen Käfer, Larven und namentlich Gartenschnecken. Ihre Haut scheidet einen weißlichen, scharfen Saft aus, welcher aber nicht einmal die Haut röthet. Geängstigt spritzen sie nicht Gift aus sondern wie die Frösche aus einer sog. Harnblase eine klare wasserhelle Flüssigkeit. Ihr Biß ist schon deßhalb nicht giftig, weil sie gar nicht beißen können, sie haben weder Zähne noch harte Kiefer. Auch die geschwänzten Frösche, die Salamander und Molche sind durchaus nützliche Thiere, der von ihnen abgesonderte Schleim ist nur bei unmittelbarem Eindringen in die Haut giftig.

Vierte Classe: Die Fische.

Die Fische haben rothes, kaltes Blut, ein Herz mit einer Vorkammer und mit einer Herzkammer. Die Athmung findet durch Kiemen statt, häutige, von vielen Gefäßen durchzogene, kammförmige Blätter, welche zu beiden Seiten des Kopfes liegen und von den Kiemendeckeln bedeckt sind. Bei dem Athmen fließt das durch den Mund eingeschluckte Wasser zwischen den Kiemen hindurch aus den Kiemenspalten wieder hervor. Die Fortpflanzung der Fische geschieht durch Rogeneier, sog. Laich. Statt der Glieder haben die Fische Flossen,

der Leib ist nackt oder mit Schuppen bedeckt. Die meisten Fische haben eine mit Luft erfüllte Schwimmblase, welche sie beliebig zusammenziehen oder erweitern, so daß sie ihren Umfang vermindern oder vergrößern können. In jenem Fall sinkt der Fisch im Wasser, in diesem steigt er auf. Man theilt die Fische in Knorpelfische mit knorpeligem Skelett und in Grätenfische mit knöchernem Skelett. Zu jenen gehören die Ordnungen Quermäuler und Rundmäuler, zu diesen die Ordnungen Haftkiefer, Büschelkiemer, Weichflosser, Stachelflosser.

Die wirbellosen Thiere.

§ 44.

Die wirbellosen Thiere haben kein inneres Knochengerüste, kein Gehirn, kein Rückenmark, kein Herz und mit Ausnahme einiger Spinnenarten keine Lunge. Die Athmung erfolgt durch nach außen mündende Luftröhren oder durch Kiemen, die Nervenfäden vereinigen sich bei manchen in Knoten.

A) Die Gliederthiere. Der Körper der Gliederthiere besteht aus einer Anzahl ringförmiger Abschnitte. Die Ringe sind theils einander ziemlich gleich wie bei den Würmern, theils sind sie in mehrere Theile, Kopf, Brust und Bauch abgetheilt. Die Ringmasse ist bei den meisten hornig, sie haben außen ein Skelett, an welchem innen die Muskeln und andere Organe angeheftet sind. Außen an den Ringen trifft man bei den meisten eine große Anzahl der verschiedensten Glieder, Fühler, Taster, Freßzangen, Saugschnäbel, Flügel, Beine, Flossen und Stachel. Die Fortpflanzung geschieht in der Regel durch Eier. Die Jungen sind den Alten meist unähnlich und erreichen erst allmählig in Form von Häutungen und Verwandlungen die Gestalt der Eltern.

Fünfte Classe: Die Insecten (Kerbthiere).

Der Körper der Insecten ist in 3 Theile, Kopf, Brust und Bauch geschieden, die Brust besteht aus 3 Ringen, an deren jedem ein paar Füße angeheftet sind. Die Flügel sitzen an den Halsringen und fehlen nur selten. Die Insecten erleiden eine Verwandlung. Die sog. vollkommene Verwandlung besteht darin, daß das Insect Eier legt, aus dem Ei eine Larve schlüpft, die Larve zur Puppe wird und diese zum Insect. Während des Zustands der Verpuppung findet weder Nahrungsaufnahme noch Ortswechsel statt.

Erste Ordnung: Die Hornflügler oder Käfer. Die Käfer haben hornige Haut und hornige Oberflügel, unter welche sie die häutigen Unterflügel einschlagen. Ihre Larven sind meist walzig, haben deutlich unterscheidbare Körperringe, einen hornigen Kopf mit scharfen Kiefern, meist kurze, oft auch keine Füße; die Farbe ist gewöhnlich röthlich, gelblich oder bei den Raubkäfern schwarz. Weit die meisten Käfer sind dem Landwirth schädlich. Nützlich sind nur die fleischfressenden Raubkäfer. Hierher gehören die Sandkäfer, glänzend grün mit hellen Tupfen, die Laufkäfer, namentlich der sog. Goldschmied mit goldgrünen Flügeldecken, schwarzem Bauch und braunrothen Füßen. Er frisst nicht nur andere Insecten, sogar Maikäfer, sondern auch Gartenschnecken, Regenwürmer, Ohrwürmer und Tausendfüßer. Auch die schwarzen stinkenden Raubkäfer sowie die glänzend schwarzen mit dunkelrothen Tupfen gezierten Todtengräber sind nützliche Käfer, ebenso auch die kleinen roth und schwarz getupften Marien- oder Sonnenkäferchen, welche die besten Vertilger der Blattläuse sind.

Sehr schädlich sind vor Allen die Rüsselkäfer mit einem in einen harten, unbeweglichen Rüssel ausgezogenen Kopf. Hier sind zu nennen der Erbsenkäfer, der Apfelstecher, meist purpurroth und behaart, der Rebenstecher, stahlgrau, goldgrün oder roth, der auch gerne junge Birnbäume angreift und 10—12 junge Blätter in eine Cigarre rollt. Auch der schwarze Kornwurm gehört hierher, ein Käfer kaum in der Größe eines Floh. Im Winter lebt der Käfer in halber Erstarrung in Ritzen u. s. f., im Beginn des Frühjahrs legt er seine Eier in's Korn. Nach 10—12 Tagen kriecht die dicke, weiße, braunköpfige, fußlose Larve aus dem Ei und höhlt nun nach und nach das Korn aus. Dann verpuppt sie sich und nach etwa 40 Tagen, also etwa im Juli erscheinen die jungen Käfer, welche sich alsbald begatten und so bis zum Frühjahr eine neue Generation hervorbringen. Häufiges Umschaufeln des Getreides, Lüften der Speicher bei kaltem Wetter, Bestreichen des Gebälks mit stinkenden Stoffen, namentlich mit Kreosot vertreiben den Käfer. Angefressenes Getreide wird am besten gedörrt und dann geworfen. Statt dessen kann man die Frucht aus einiger Höhe in ein Gefäß mit Wasser schütten, die guten Körner sinken dann unter, die angefressenen schwimmen. Endlich gehören noch zu den schädlichsten die Repsrüsselkäfer, welche Stengel und Blüthen zerstören.

Von den anderen Käfern werden dem Landwirth der Maikäfer, der Saatschnellkäfer, die Glanzkäfer und der Erdfloh am

schädlichsten. Der Maikäfer kommt im April oder Mai aus der Erde hervor und nährt sich von Blättern und Knospen fast aller Bäume mit Ausnahme des Birn- und Nußbaumes und der ächten Kastanie. Das Männchen lebt etwa 14 Tage, das Weibchen einen Monat und legt etwa 30 Eier in den Boden. Die jungen Larven kriechen 4—6 Wochen später aus dem Ei. Im ersten Sommer halten die Engerlinge noch ziemlich zusammen, im zweiten und dritten Jahr, an dessen Ende sie ihre völlige Größe erreichen, zerstreuen sie sich mehr. Im dritten Herbst dringen sie tiefer in den Boden, verpuppen sich, und nach 4—6 Wochen erscheint der Käfer, welcher den Winter über in der Erde bleibt. Die Engerlinge zerstören alle Feldgewächse, auch Rosenpflanzungen und Baumschulen. Das beste Mittel, den Engerlingen zu steuern, ist Schonung ihrer Feinde, der Maulwürfe und Raben. Die Maikäfer lassen sich Morgens und den Tag hindurch abschütteln und sammeln. Engerlinge und Maikäfer können als Geflügelfutter oder als Dung Verwendung finden. Die einfachste Art, die Maikäfer zu tödten, ist die, daß man sie in einem Sack in einen Zuber mit Wasser bringt, worin auf 100 Pfund Wasser 4—5 Pfund Eisenvitriol aufgelöst sind. Die Maikäfer werden hierauf so lange in eine Grube gebracht, bis sie anfangen zu faulen, worauf man sie mit viel Erde mischt und dann als Compost liegen läßt.

Für Getreidesaaten wird in manchen Gegenden die Larve des Saatschnellkäfers, der sog. Drahtwurm sehr schädlich. Ist die Verheerung durch die Drahtwürmer stark, so müssen die Saaten ausgepflügt werden. In diesem Fall wird der größte Theil der Drahtwürmer eine Beute der Vögel.

Den Repsfeldern werden die Glanzkäfer sehr verderblich. Sie zerstören die Blüthen und richten namentlich dann großen Schaden an, wenn die Blüthe in Folge kalter Witterung langsamer vorübergeht.

Die Erdflöhe sind kleine Blattkäfer mit starker Verdickung der Schenkel an beiden Hinterbeinen, durch welche die Erdflöhe gleich den Flöhen empor hüpfen. Sie greifen alle Kohl- und Rübenarten und die Schmetterlingsblüthler an und machen in trockenen Jahren das Aufbringen der Repssaaten schwierig. Anwendung von übelriechenden Stoffen z. B. von Guano gibt einigermaßen Schutz. Im Garten werden die Erdflöhe schon durch öfteres Begießen vertrieben, vorab wenn man Wermuthwasser anwendet. Auch Untersaat von schnell wachsenden Lieblingspflanzen z. B. von Radieschen und Salat wurde schon mit Erfolg angewendet. Der Reps wird in trockenen

Jahren zweckmäßig breitwürfig gesäet. Gehen viele Pflanzen verloren, so läßt man ihn breitwürfig stehen, im anderen Fall läßt sich nachher noch mittelst des Felgpflugs eine Reihenstellung erreichen.

Zweite Ordnung: Die Hautflügler oder Immen. Sie haben vier häutige, mit wenig Adern versehene, meist ganz durchsichtige und farblose Flügel, welche nur selten fehlen. Hierher gehören die Bienen und Hummeln, dann die Wespen. Die Holz- und Blattwespen zerstören Nutzgewächse, die Gras- und Schlupfwespen werden durch massenhafte Zerstörung schädlicher Insecten nützlich. Ihre Larven leben nemlich als Schmarotzer in anderen Insecten, namentlich in Raupen.

Die Ameisen werden einerseits durch Vertilgung anderer Insecten nützlich, andererseits schaden sie durch ihre Vorliebe für süße Pflanzensäfte und durch das Bauen ihrer Nester auf Grasflächen. Ameisenhaufen auf Wiesen werden am besten im Herbst vor oder nach der Nachweide abgehauen und umgekehrt, die Ameisen gehen dann in den kalten Nächten zu Grunde. Ein späteres Abhauen führt weniger zum Ziel, mit der steigenden Kälte dringen die Ameisen tiefer in den Boden. Die Mehrzahl der gesellig lebenden Ameisen sind ungeflügelte Arbeiter, die Weibchen und Männchen, welche nur zu Zeiten erscheinen und dann im Schwarm das Nest verlassen, sind geflügelt, die Weibchen kehren zurück, nachdem ihnen die Flügel abgefallen sind. Die Maden der Ameisen (Ameiseneier) sind weiß, kopf- und fußlos.

Dritte Ordnung: Die Schuppenflügler oder Falter. Sie haben 4 mit kleinen Schuppen bedeckte Flügel. Diese Schuppen lassen sich wie Staub abwischen. So unschädlich die Schmetterlinge sind, welche theilweise nicht einmal Nahrung zu sich nehmen, so schädlich werden fast ausnahmslos ihre Larven. Die Raupen, welche sehr häufig gesellig leben, haben 3 paar hornige, aus verschiedenen Gelenken zusammengesetzte ächte Füße am Vordertheil ihres Körpers, alle haben aber auch außerdem sog. falsche Füße und Bauchfüße, deren Zahl je nach den Gruppen wechselt. Im höchsten Fall finden sich wie bei den meisten Tagfaltern, Schwärmern und Spinnern 5 Paar solcher Füße, bei den sog. Spannern aber vermindert sich die Zahl der Bauchfüße auf 2 Paare, welche dann am hinteren Ende des Körpers stehen. In der Regel haben die Schmetterlinge nur eine Generation im Jahr. Der Falter erscheint im Frühjahr oder Sommer, die aus den Eiern schlüpfenden Raupen fressen während des Sommers, verpuppen sich im Herbst und lassen im Frühjahr den Falter wieder erscheinen.

Von den Tagfaltern sind die schädlichsten der Baum-, Kohl- und Rübenweißling. Der erstere fliegt namentlich im Juli, die 14 Tage nach der Ablagerung ausschlüpfenden Räupchen halten sich nesterweise zusammen. Im Herbst wird das Nest verstärkt und der Winter in halber Erstarrung zugebracht. Ende April oder Mai des folgenden Jahres verpuppen sich die ausgewachsenen Raupen. Die größten Feinde der Puppen sind die ausgewachsenen Schlupfwespen.

Die Abendschwärmer schaden bei ihrem seltenen Vorkommen weniger, die Nachtfalter dagegen sind sehr schädlich. Zunächst sind hier die Spinner zu nennen mit dickem, meist über und über mit Haaren besetztem Leib. Auch hier sind die mehr weißen die gefährlichsten, so der Goldafter und der Ringelspinner. Von den Eulen, deren kleiner Kopf tief in den Schultern steckt, sind zu nennen die Kohleule, deren Raupe als Herzwurm bekannt ist, die Gemüseeule, Erdraupe und Graseule. Von den Spannern sind es namentlich der große und der kleine Frostspanner, welche die Obsternte oft gänzlich zerstören. Glücklicher Weise sind die Weibchen ungeflügelt, so daß man durch Anbringen von Theerbändern an den Bäumen vom October bis in den Januar den Weibchen das Ablegen der Eier auf den Bäumen unmöglich machen kann. Der Theeranstrich muß aber alle paar Tage erneuert werden.

Weiter sind schädlich die kleinen Nachtfalter, die Zünsler, Wickler, Motten und Schaben. Unter den deutschen Zünslern ist namentlich der Pfeifer schädlich. Er bohrt in den jungen Schoten der Oelsaaten große Löcher, so daß sie wie Pfeifen aussehen. Die Raupe lebt vom Samen. Unter den Wicklern ist zunächst der Sauerwurm oder Heuwurm zu nennen, dessen erste Generation im Frühjahr, die zweite im Herbst erscheint. Die Frühjahrsräupchen fressen die Blüthenköpfe der Reben an und spinnen sie zusammen, die Herbsträupchen die Traubenbeere selbst, in welche sie sich einfressen. Die Beeren zeigen dann in der Nähe des Stiels einen blauen Flecken mit einem kleinen Loch darin. Die Raupe höhlt eine Beere nach der anderen aus und erzeugt so saure Fäulniß. Andere schädliche Wickler stechen Aepfel und Pflaumen an, so daß die angestochenen Früchte meist bälder abfallen. Die Raupen verlassen dann die Früchte. Noch unangenehmer sind diejenigen Wickler, welche sich hauptsächlich in den Blüthenknospen der Obstbäume festsetzen, diese zusammenspinnen und nun von innen heraus die Blüthen zerstören.

Unter den Motten ist der weiße Kornwurm zu nennen. Die

Motten fliegen hauptsächlich im Mai und Juni, legen ihre Eier nur in aufgespeichertes Getreide, welches von den kleinen, weißen Räupchen mit braunem Kopf und weißem Nackenschild sogleich angegriffen wird. Das Räupchen frisst nur den mehligen Inhalt des Korns, spinnt denselben mittelst seines Unraths zusammen und zerstört bis September, wo es ausgewachsen ist, 20—30 Körner. Diese werden alle zusammengesponnen und gehen in faulige Gährung über. Die Raupen verpuppen sich theils in den Getreidehaufen selbst, theils in den Ritzen der Bretterböden, wo sie ihr Gespinnst mit zernagtem Holz bedecken, verwandeln sich aber erst im nächsten Frühjahr innerhalb des Gespinnstes in Puppen. Die Kälte ist gegen den weißen Kornwurm nicht anwendbar, aber fleißiges Umschaufeln oder noch besser mehrmaliges durch das Sieb Schlagen des Getreides vom Frühjahr bis Bartholomäi. Das sicherste Mittel ist starkes Ausdörren des Getreides im Backofen.

Vierte Ordnung: Die Zweiflügler oder Fliegen. Sie haben nur zwei häutige, wenig geaderte Flügel, statt der Hinterflügel kleine, gestielte Knöpfchen. Der Mund hat einen gebogenen Saugrüssel, an welchem manchmal stehende Borsten angebracht sind. Einen Stachel haben die Fliegen niemals. Die Maden sind kopf- und fußlos, sie leben in faulenden Stoffen, im Schleim und im Eiter. Die Mücken belästigen den Menschen und die größeren Thiere. Von den Fliegen werden namentlich die Gallmücken schädlich, kleine, weiche, schwärzliche Thierchen mit langen Fühlern. Am schädlichsten wird die sog. Hessenfliege. Ihre Made lebt im Innern der Weizenhalme und höhlt sie so aus, daß dieselben vor dem Ausschlüpfen der Aehren umfallen und faulen. Sehr schädlich sind ferner einige Arten Gallmücken, deren Larven die jungen Birnen in der Nähe des Stiels anbohren und so deren massenhaftes Abfallen zur Folge haben. Von den eigentlichen Fliegen sind zu nennen die Runkeln-, Zwiebel- und Kohlfliege, dann namentlich auch die Kirschenmade, welche sich am häufigsten in den Herzkirschen findet.

Fünfte Ordnung: Die Netzflügler oder Florfliegen. Sie haben 4 große, florartige Flügel. Der kleinere Theil, z. B. die Eintagsfliege, die Blattlausfliege, die Ameisenflorfliege machen eine vollständige Umwandlung durch. Bei dem größeren Theil der Netzflügler ist in der Larve schon das Insect vorgebildet, die Larve wird in Folge von Häutungen allmählig zum Insect, ohne daß ein Zustand der Verpuppung dazwischen liegen würde. Die vorderen Flügel werden deckenförmig über den Leib geschlagen, die hinteren falten sich in der

Ruhe einem Fächer gleich zusammen. Man unterscheidet daher diese Abtheilung manchmal als eine besondere Ordnung der Geradflügler. Hierher gehören namentlich auch die Wasserjungfern und die Heuschrecken mit der gewöhnlichen Heuschrecke, der Maulwurfsgrille oder Werre, der Grille oder dem Heimchen, der Küchenschabe und dem Ohrwurm. Die Küchenschaben vertilgt man durch Kälte, durch Waschen des Bodens mit heißem Wasser, durch Schwefeldampf, durch Mehl oder Zwieback, welche mittelst Arsenik vergiftet wurden.

Sechste Ordnung: Die Halbflügler oder Schnabelkerfe. Sie erleiden alle eine unvollständige Verwandlung. Zum Anbohren von Pflanzen und Thieren, von deren Säften sie leben, haben sie einen steifen Saugschnabel. Mehrere sind ganz ungeflügelt, bei anderen finden sich geflügelte und ungeflügelte Thiere. Zunächst gehören hierher die Wanzen.

Als besonders schädliches Ungeziefer sind die Blattläuse zu nennen. Sie sind theils geflügelt theils ungeflügelt, häuten sich mehrmals und spritzen einen süßen, klebrigen Saft (Honigthau) aus. Ihre abgestreiften Bälge bilden einen weißlichen Ueberzug der Blätter (Mehlthau). Die Weibchen legen im Herbst Eier, aus welchen im Frühjahr Junge auskriechen. Diese gebären nach einigen Tagen nur weibliche Thiere und so fort bis zur zehnten Generation, nach welcher im Herbst auch Männchen erscheinen. Man hat in einem Jahr schon über 15 Generationen beobachtet. Glücklicher Weise gehen die Blattläuse im Winter, überhaupt bei rauher Witterung massenhaft zu Grunde. Im Kleinen kann man ihnen etwas entgegentreten durch Aufbringen von Marienkäferchen, Rauch, Tabaksdampf, Bespritzen mit Tabaksbrühe, Laugenwasser, Bestreuen der feuchten Pflanzen mit Kalkstaub, Asche u. s. f. Ziegen-, Bett-, Beeren- und Pflanzenwanzen nebst der Kopflaus gehören ebenfalls in diese Abtheilung.

Hervor zu heben ist die den Apfelbäumen so gefährliche Blutlaus, kenntlich an dem weißen Flaum, welcher beim Zerdrücken trübroth färbt. Mit der Blutlaus behaftete Zweige junger Bäume sind wegzuschneiden und zu verbrennen. An Stämmen, Aesten und stärkeren Zweigen, an welchen sich Colonien des Insects befinden, sind die betreffenden Stellen mit einer kleinen scharfen Bürste trocken gut auszubürsten und dann mit einer Mischung von Erdöl und Wasser (1 Pfund Erdöl auf 25 Pfund Wasser) oder mit scharfem Essig oder mit Tabackslauge scharf zu bestreichen oder zu bespritzen. Bei älteren Bäumen ist es häufig am besten, im September die Krone zu ver-

jüngen und die gebliebenen Astheile mit der Bürste scharf zu reinigen. Ein sehr empfehlenswerthes Mittel ist nach Dr. Lucas folgendes: Man nehme im Spätherbst oder Winter, so fern der Boden offen ist, die Erde etwa 1,2 m im Durchmesser um den Baum bis zu den Wurzeln weg, gieße je nach der Größe des Baums 1—2 Gießkannen mit Kalkwasser ein, breite dann etwa 3 cm hoch Kalk darüber und häufle die Erde wieder an.

Noch gefährlicher ist die Reblaus (phylloxera vastatrix), welche in Frankreich schon große Verheerungen an den Reben angerichtet hat. Dieses Insect von nur 0,4 mm Länge, welches ungeflügelt und geflügelt vorkommt, vermehrt sich massenhaft und saugt den Saft aus den feineren Wurzelverzweigungen der Reben. Die Wurzeln erhalten dadurch dicke Anschwellungen, neben welchen man die Insectencolonie als eine gelbliche Masse häufig schon mit bloßem Auge erkennen kann. Ein gründliches Vertilgungsmittel ist nicht bekannt. Düngung im Frühjahr, Lockerung des Bodens durch Umgeben der Wurzeln mit Sand und durch Einbringen von Dynamitpatronen in gebohrte Löcher, Düngung im Frühjahr mit Stallmist oder mit Salzen, Erzeugung von Ammoniakgas, Phosphorwasserstoffgas und Wasserdampf im Boden, mehrtägiges Ueberstauen der Reben sind die Mittel, welche man bis jetzt mit mehr oder weniger Erfolg angewendet hat. Es wird durch diese Mittel wenigstens ein Absterben der betroffenen Reben verhütet.

Sechste Klasse: Die Spinnen.

Bei den Spinnen ist Kopf und Brust nicht geschieden, der meist rundliche Leib übertrifft Kopf und Brust weit an Größe. An der Brust befinden sich 4 Paar Füße. Flügel kommen nie vor. Die größeren spinnenartigen Thiere haben Lungen. Die Vermehrung geschieht durch Eier. Eine Verwandlung kommt nicht vor, wohl aber mehrmalige Häutung. Die ächten Spinnen werden durch Vertilgung von Insecten nützlich. Zecken und Milben gehören auch zu den Spinnen.

Siebente Klasse: Die Krustenthiere.

Die Haut dieser Thiere ist hornartig oder durch Kalkgehalt krustenartig. Kopf und Brust ist in der Regel in ein Stück verwachsen und mit einem Schild bedeckt. Alle hierher gehörenden Thiere bestehen aus vielen ungleichen Ringen, deren jeder mit Gliedern versehen ist. Die meisten Krustenthiere leben im Wasser und athmen durch Kiemen oder Kiemensäckchen. Ordnungen: Schalenkrebse, Ringel-

krebse, zu welchen die Wasser-, Keller- und Schnurasseln oder Tausendfüßer gehören, Schild-, Schmarotzer- und Muschelkrebse.

Achte Classe: Die Würmer.

Die Haut der Würmer ist durch Querfalten mehr oder weniger deutlich in Ringe eingetheilt. Diese Hautringe haben meist einen gleichen Durchmesser, so daß der Körper eine walzenförmige Gestalt bekommt. Der Darm mündet auf beiden Seiten. Kopf, Brust und Bauch lassen sich bei den Würmern nicht unterscheiden. Die Ringe sind manchmal mit kurzen Borsten, langen Haaren oder Fäden besetzt. Die Wasserwürmer haben Kiemen, an den anderen sind keine Athmungswerkzeuge wahrzunehmen. Viele Würmer haben rothes Blut. Die Würmer leben im Wasser, in feuchter Erde oder als Schmarotzer in anderen Thieren.

Erste Ordnung: Die Ringelwürmer. Der Regenwurm gehört hierher.

Zweite Ordnung: Die Saugwürmer. Am meisten Bedeutung hat der Blutegel.

Dritte Ordnung: Die Eingeweidewürmer, bemerkenswerth durch ihre Gefährlichkeit für Mensch und Thiere und ihre an's Mährchenhafte gränzenden Wandlungen und Wanderungen. In dem Speck der Schweine finden sich häufig Finnen, kommen diese in den Körper des Menschen, so kann sich der Bandwurm daraus entwickeln. Der Bandwurm findet sich namentlich auch in den Hunden. Gehen Stücke desselben mit den Auswürfen ab und kommen in den Magen der Schafe, so steigt der Wurm in das Gehirn, wird zum Blasenwurm und erzeugt die bekannte Drehkrankheit. Bei der Egelkrankheit der Schafe finden sich in der Leber zahlreiche Leberegel, in der Luftröhre des Schafs lebt der Schafwurm und erzeugt heftigen Hustenreiz.

B) Die Bauchthiere.

Sie sind in der Regel weiche Gebilde ohne Kopf, Sinnesorgane und Glieder, bestehen in der Hauptsache aus Eingeweiden, häufig aus einem häutigen Sack. Die Vermehrung geschieht durch Eier oder durch Knospung und Theilung. Die Bauchthiere sind weit zum größten Theil Wasserthiere.

Neunte Classe: Die Weichthiere.

Diese stehen in Bezug auf die Vollkommenheit ihrer Organe hoch über vielen Gliederthieren. Sie haben einen von dem übrigen Körper abgesonderten Darm mit zwei Oeffnungen, eine Leber und ein einkammeriges Herz. Statt der Lunge haben sie Kiemen oder gefäßreiche

Lungenhöhlen. Die Haut ist weich und schlüpfrig und umhüllt die übrigen Leibestheile wie ein Sack. Diese Haut, der sog. Mantel fehlt den nackten Schnecken. Unter derselben sind die Muskeln befestigt, welche den Thieren zum Schließen ihrer Schalen oder bei länglicher Bildung als Fuß zum Fortschieben und Einbohren dienen. Ein mehr ausgebreiteter Muskel bildet die zum Kriechen geeignete Sohle. Die meisten Weichthiere sondern einen Saft aus, welcher auf ihrer Oberfläche zu einer Kalkschale erhärtet.

Ordnungen: Muscheln, Schnecken, Kopffüßer, Flossenfüßer, Armfüßer und Mantelthiere. Schädlich wird uns namentlich die schalenlose Ackerschnecke. Im Kleinen vertreibt man die Schnecken durch Aufstreuen trockener Stoffe, welche sie am Kriechen hindern wie Gerstenageln, Sägmehl, Hanf- und Flachsageln, Hammerschlag. Man sammelt auch wohl die Schnecken unter ausgelegten Brettern und Hohlziegeln, treibt Enten auf u. s. f. Im Größeren sucht man sie durch Walzen oder Durcheggen mit einer scharfen Dornegge, ferner durch Aufstreuen von Salz, Asche, Kalk, Gyps zu tödten. Dieß darf aber nur in der Dämmerung geschehen, damit diese Stoffe unmittelbar auf die Schnecken fallen. Von schmalen Grundstücken lassen sich die Schnecken auch durch Aufbringen übel riechender Stoffe vertreiben z. B. durch Einquellen der Samen in Jauche, Knoblauch- oder Wermuthbrühe.

Zehnte Classe: Die Strahlthiere.

Die Strahlthiere leben nur im Meere. Die meisten haben eine regelmäßige, kugel-, scheiben-, walzen- oder sternförmige Gestalt. Der Mund ist in der Mitte des Körpers und in der Regel strahlig von fadenförmigen oder lappigen Anhängseln in bestimmter Zahl umgeben. Ordnungen: Stachelhäuter, Sternwürmer, Quallen.

Elfte Classe: Die Pflanzenthiere, Polypen.

Die Polypen sind gallertige Thiere von meist röhrenförmiger Gestalt mit nur einer Oeffnung. An dieser stehen Fäden oder Fangarme, womit sie die Nahrung ergreifen und in den Mund bringen. Am unteren Ende ist der Körper in der Regel fest angewachsen und zeigt keine innere Organisation. Bei den meisten Arten sondert der Körper Kalk ab, dadurch entsteht ein lederartiges oder steinigtes Gerüste, der sog. Korallenstamm. Erfolgt die Absonderung nach innen, so überzieht das Thier den kalkigen Kern, erfolgt sie nach außen, so steckt das Thier in einem Steinkörper. Die Polypen vermehren sich durch Eier,

häufiger aber durch Verzweigung. Ordnungen: Blumen-, Moos- und Schnörkelkorallen.

Zwölfte Classe: Die Urthiere.

Sie sind die niedersten thierischen Bildungen. Ihr Körper besteht aus einer weichen, durchsichtigen, belebten Masse, an welcher keinerlei Organe wahrgenommen werden. Der größere Theil ist so klein, daß sie nur durch das Vergrößerungsglas gesehen werden. Ordnungen: Infusorien und Schwämme. Gießt man auf einen organischen Stoff z. B. auf Heu Wasser und läßt es an einem mäßig warmen Ort einige Zeit stehen, so trübt sich das Wasser, es haben sich eine Menge kleiner, mit bloßem Auge nicht sichtbarer Thierchen gebildet. Aehnlich ist es in jeder Flüssigkeit, welche sich zersetzende Pflanzen- oder Thierstoffe enthält. Die Infusorien vermehren sich durch Theilung und Sprossen. Sie können sich einkapseln und dann lange selbst in trockener Luft fortleben. Siedhitze tödtet die Infusorien. Bei manchen ist Streit, ob sie zu den Thieren oder Pflanzen gehören.

Die Schwämme bestehen aus mehr oder weniger feinmaschigem Netzwerk, einer zunderähnlichen Masse, welche durchzogen und überzogen ist von einer zarten, gallertigen Haut, welche den thierischen Theil des Schwammes ausmacht.

II. Der Bau und die Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere.

§ 45.

A. Die chemische Zusammensetzung des Thierkörpers.

Der gesammte Thierkörper enthält in allen seinen Theilen Wasser; die Trockenmasse des Körpers besteht aus organischen und unorganischen Stoffen.

1) Der Wassergehalt des Thierkörpers beträgt unmittelbar nach der Geburt 80—85 % vom Körpergewicht, sinkt während des raschen Wachsthums auf etwa 60 % und beträgt bei zunehmendem Alter und bei gemästeten Thieren nur noch 40—50 %.

2) Die organische Masse des Thierkörpers besteht aus stickstofffreien und aus stickstoffhaltigen Stoffen.

a) Von stickstofffreien Stoffen findet sich im Thierkörper in größerer Menge nur das Fett. Fett findet sich in geringer Menge im Blut, in größerer in der Nervenmasse und in dem Knochengewebe, in größter Menge aber in besonderes Gewebe, Bindegewebe eingeschlossen.

Dieses mit Fett angefüllte stickstoffhaltige Bindegewebe kommt bei unseren Hausthieren einerseits unter der Haut, andererseits im Innern des Körpers an den Nieren, an dem Netz und Gekröse und dann im Fleisch zwischen den zu Bündeln vereinigten Muskelfasern vor.

Andere stickstofffreie Körper finden sich nur in sehr kleinen Mengen im Thier. Traubenzucker ist immer ein klein wenig im Blut, etwas mehr im Blut der Lebervenen, die Leber selbst enthält einen zuckerähnlichen Stoff, das Glykogen. Ein ähnlicher Stoff, Inosit, findet sich in den Muskeln. Die Milch enthält Milchzucker. Milchsäure findet sich im Magensaft, im Fleischsaft, im Blut und in fast allen thierischen Säften in ganz kleinen Mengen. Auch noch einige andere stickstofffreie Körper finden sich im Thier z. B. in der Galle.

b) Von den stickstoffhaltigen Stoffen sind zunächst die eiweißartigen zu nennen. Wie sich Eiweiß in den Pflanzensäften findet, so auch nur in größerer Menge in den thierischen Flüssigkeiten, im Blut, im Milchsaft, in dem Safte der Muskeln und der Nervenmasse. Weiter findet sich das Fibrin. Während dieses im Blut gelöst ist, ist es im Muskelfleisch als fester Körper vorhanden. Uebrigens gerinnt das Blutfibrin, sobald es den Körper verlassen hat. Endlich findet sich in der Milch der Käse (das Kasëin), welcher ganz wie das Legumin der Pflanzen nicht durch Erhitzen sondern durch Zusatz von etwas Säure bei mäßiger Erwärmung gerinnt.

Neben den Eiweißstoffen ist die leimgebende Masse zunächst zu nennen. Sie bildet die stickstoffhaltige organische Substanz der Knochen und Knorpeln, dann die Hauptmasse der Sehnen, Bänder, Kapseln, der verschiedenen Bindegewebe und der äußeren Haut. An sich unlöslich geht die leimgebende Masse durch anhaltendes Kochen mit Wasser in löslichen Leim über. Gelöster Leim fault ungemein schnell, mit Gerbsäure aber bildet der Leim eine unlösliche, nicht faulende Masse.

Weiter ist hier zu nennen die Hornmasse, welche in den Haaren, der Wolle, den Borsten, Federn, Klauen, Hufen, Nägeln, Hörnern, Schuppen und in der Oberhaut der Thiere vorkommt. Die Hornmasse ist nur in ätzender Kalilauge löslich. Sie enthält mehr Schwefel als die Eiweißstoffe, während die leimgebende Masse wenig oder keinen enthält. Die Flügeldecken und Panzer der Käfer und anderer Insecten bestehen aus Chitin, einer weit stickstoffärmeren und nur in Schwefelsäure löslichen Verbindung.

Eine letzte Gruppe stickstoffhaltiger Verbindungen findet sich im Urin der Thiere, nemlich der Harnstoff und dann bei den Fleischfressern die Harnsäure, bei den Pflanzenfressern die Hippursäure. Alle 3 gehen bei dem Faulen des Urins in kohlensaures Ammoniak über.

3) Die mineralischen Stoffe im Thierkörper.

Zunächst ist hier der Hauptbestandtheil der Knochenerde, der basisch phosphorsaure Kalk zu nennen. In der Asche des Bluts und der weicheren Gebilde finden sich wie in der Pflanzenasche die Basen Kali, Natron, Kalk, Magnesia an Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure und Kieselsäure gebunden. Kieselsäure findet sich in dem Thierkörper nur in ganz kleiner Menge in den hornartigen Gebilden, ebenso tritt die Magnesia dem Kalk gegenüber sehr zurück, dagegen sind dem Thier Chlor- und Natronverbindungen namentlich Kochsalz unentbehrlich. Phosphorsäure und Kalk zusammen betragen ungefähr $^4/_5$ der Mineralstoffe im Thier.

B. Die (näheren) Form-Bestandtheile des Thiers.

Der Körper der landwirthschaftlichen Hausthiere besteht je nach Art, Alter und Ernährungszustand aus 6—12 % Knochen, 35—48 % Muskeln und Sehnen, 10—40 % ablösbarem Fett, 4—9 % Blut und Milchsaft. Der Rest kommt auf Haut und Haare, die Eingeweide und den Inhalt des Magens und des Darms. Die frischen Knochen enthalten dabei noch 20 bis gegen 50 %, die Muskeln 60 bis über 75 % Wasser.

Alle thierischen Gebilde bestehen wie die Pflanzengebilde aus Zellen. Die Vereinigung solcher Zellen bildet die verschiedenen Gewebe des Körpers.

1) Das Knochengewebe besteht aus einer Ablagerung von Kalksalzen in einer strahlenförmigen, zelligen, organischen Masse, dem Knochenknorpel. Unter dem Vergrößerungsglas sieht man kleine Oeffnungen mit fett-, nerven- und gefäßhaltigen Markröhrchen. Bei älteren Thieren sind diese Poren kleiner, es setzt sich immer mehr Knochenerde in den Knochen ab. Dadurch werden die Knochen auch spröder. Die Knochen des Rinds bestehen zu ein Drittel aus Knorpelmasse, zu zwei Dritteln aus Kalksalzen. Der basisch phosphorsaure Kalk wiegt hier vor, ein Achtel etwa besteht aus kohlensaurem Kalk, daneben finden sich kleine Mengen von Bittererde, Fluorcalcium und Kochsalz. Verbrennt man einen Knochen, bis er seine weiße Farbe wieder hat, so ist nur die Knochenerde zurückgeblieben, die organische Masse ist verbrannt.

Erhitzt man dagegen die Knochen in bedeckten Gefäßen, so bekommt man schwarz gebrannte Knochen, ein Gemenge von Knochenkohle mit Knochenerde. Legt man einen Knochen eine Zeit lang in verdünnte Salzsäure, so löst die Salzsäure die Knochenerde auf, der Knorpel bleibt zurück. Durch Kochen des vorher ausgewässerten Knorpels erhält man Leim. Durch Kochen der Knochen mit Wasser erhält man das Fett und den Leim aus den äußeren Schichten, durch Kochen in Dampftöpfen oder durch Einwirkung von Dampf von höherer Spannung bekommt man den Leim vollständiger. Ganz ähnlich wie die Knochen sind die Geweihe der Hirsche zusammengesetzt, ebenso die Zähne, nur sind die Zähne verhältnißmäßig reicher an Kalksalzen. Die Schalen der Eier, der Schnecken und Muscheln u. s. f. bestehen fast nur aus kohlensaurem Kalk mit einer kleinen Menge organischer Masse.

Wo zwei Knochen sich berühren, sind sie überknorpelt. Bleibende Knorpel finden sich z. B. in der Nase, in den Ohren, in der Luftröhre. Sie geben gekocht den vom Knochenleim etwas abweichenden Knorpelleim. Verknöchernde Knorpel sind solche, welche sich nur bei jungen Thieren finden, in welchen sich aber später Kalksalze ablagern.

2) Das Muskelgewebe. Die Muskelfaser ist röthlich und leicht zerreißbar. Mehrere Muskelbündel vereinigen sich durch Zellgewebe zu einem Muskel. Der Muskel endigt in eine Sehne, welche an den Knochen angeheftet ist. Die Muskeln sind mit Adern und Blutgefäßen durchzogen und mit Fleischflüssigkeit getränkt. Bei gut genährten Thieren lagert sich im Zellgewebe Fett ab, das Fleisch ist durchwachsen. Uebergießt man gehacktes Fleisch mit Wasser und preßt nach einiger Zeit die Flüssigkeit aus, so bekommt man fast alle löslichen Bestandtheile des Fleisches. Diese Fleischbrühe enthält Eiweiß, Fett, Kreatin und ähnliche Stoffe, Traubenzucker, Milchsäure, Inosinsäure, Phosphorsäure, phosphorsaure und milchsaure Alkalien, phosphorsaure Bittererde. Durch Erhitzen gerinnt das Eiweiß, welches dann abgeschöpft wird. Dampft man filtrirte Fleischbrühe langsam zur Syrupdicke ein, so erhält man Liebig's Fleischextract. Kocht man ausgepreßtes Fleisch einige Stunden mit Wasser, so bekommt man durch Auflösung des Zellgewebes eine fettige Leimlösung. Der Rückstand ist schwer verdauliche Fleischfaser, fester Faserstoff, eine weiße, harte, faserige Masse.

3) Das Zell- oder Bindegewebe ist eine aus feinen Fasern bestehende Masse, welche einen Theil der Lederhaut, die Schleimhäute, die serösen Häute, die Sehnen der Muskeln, die Bänder der

Knochen, die Wände der Adern und anderen Gefäße und viele andere Theile des Körpers bildet. Durch Kochen bildet das Zellgewebe Leim.

a) Die äußere Haut. Der ganze Körper der Thiere ist von der äußeren Haut umgeben, welche aus der Oberhaut, der Lederhaut und dem Unterhautbindegewebe besteht. Die Oberhaut wieder besteht aus einer hornartigen, sich immer wieder abschälenden Haut und dann aus einer Schleimhaut, dem Malpighischen Schleimnetz, die aus sehr starken Fasern bestehende Lederhaut enthält die Farbschichte, die Haarzwiebeln und die Talgdrüsen. Die tiefer liegenden Schweißdrüsen reichen bis in das mehr oder weniger mit Fett angefüllte Unterhautbindegewebe hinab. Der Schweiß enthält neben Wasser Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Kohlensäure, Kochsalz. Die Lederhaut ergänzt sich nicht.

b) Zellgewebe verbindet die einzelnen Organe im Innern des Körpers.

c) Die Schleimhäute kleiden alle von außen zugänglichen Körperhöhlen aus. Sie sind reich an Drüsen d. h. an Absonderungsorganen und an Blutgefäßen. Entzündung der Schleimhäute nennt man Katarrh.

d) Die serösen Häute kleiden mehr die von der Außenwelt abgeschlossenen Körperhöhlen aus. Sie schwitzen zum Schutz der betreffenden Organe einen wässerigen Dunst aus, welchen sie auch wieder aufsaugen. Störung dieser Thätigkeit begründet Wassersucht.

e) Die Synovialhäute bilden an allen Gelenken geschlossene Säckchen, und sondern, um die Reibung zu vermindern, die Gelenkschmiere ab. Scheidet sich bei den Pferden mehr Schmiere ab als wieder aufgesaugt wird, so nennt man die dadurch entstehende Auftreibung Flußgalle.

4) Die Nervenfaser ist weich, unelastisch, läßt eine Hülle und einen Inhalt unterscheiden und wird durch Zellgewebe zu Strängen verbunden.

5) Die Sehnenfaser ist nicht elastisch aber biegsam und ungemein stark. Eher bricht ein Knochen als die Sehnenfaser.

6) Die hornartigen Gewebe endlich dienen dem Thier zur Bedeckung und zum Schutz. Sie sind das unbelebte Erzeugniß der organischen Thätigkeit weder mit Blutgefäßen noch mit Nerven durchzogen. Die äußeren Theile derselben lassen sich deßhalb schmerzlos entfernen.

C. Die Organe der Hausthiere.

1) Die Organe für die Ernährung und der Vorgang der Ernährung.

§ 46.

Unmittelbar wird die Ernährung des Thierkörpers durch das Blut vermittelt. Zunächst ist also zur Ernährung nothwendig, daß das Blut im ganzen Körper herumgeführt wird. Weiter ist eine beständige Ergänzung des Bluts nothwendig, weil durch das Leben, die zusammenhängende Thätigkeit der Gewebe und Säfte in jedem Augenblick Stoffe zerstört werden. Diese erfolgt zunächst durch die Aufnahme von Nahrung und durch deren Verdauung d. h. durch Auflösung oder Ueberführung der Nahrung in lösliche Verbindungen und deren Aufsaugung, in zweiter Linie durch Ueberführung des Nahrungssafts in Blut unter dem Einfluß des eingeathmeten Sauerstoffs. Endlich nimmt das Blut zunächst auch die Rückbildungsstoffe der Körpertheile auf, ebenso wird eine gewisse Menge der Bestandtheile des Bluts während des Kreislaufs zersetzt. Zur Ernährung gehört deßhalb auch noch die Ausscheidung nicht mehr dienlicher Stoffe aus dem Blut durch die Thätigkeit der Lunge, der Haut, der Verdauungsdrüsen und der Schleimhäute. Schließlich gehört noch zur Ernährung die Ausscheidung der im Verdauungskanal nicht zur Verdauung gelangten Stoffe vermischt mit Absonderungen der Verdauungsorgane.

a) Der Kreislauf des Bluts im Körper.

Dieser wird durch das Herz und durch die Adern vermittelt. Die Adern bilden zuerst stärkere Stränge, welche sich immer mehr verästeln und zuletzt in die feinsten sog. Haargefäße endigen. Die Adern, welche Blut vom Herzen wegführen, nennt man Arterien, Schlag- oder Pulsadern, diejenigen, welche das Blut zum Herzen zurückführen, Venen, Blutadern. Die Hauptarterie, welche vom Herzen ausgehend das Blut in den Körper führt und sich bald in 2 Hauptstämme scheidet, heißt Aorta. Die Haargefäße, Capillaren sind so fein, daß sich eine genaue Grenze zwischen denen der Arterien und denen der Venen nicht unterscheiden läßt. Gerade in den Haargefäßen findet die Wechselwirkung zwischen dem Blut und der Masse der Organe, der Stoffwechsel statt. Das Herz befindet sich in der durch das muskulöse Zwerchfell von der Bauchhöhle getrennten Brusthöhle. Es ist ein kegelförmiger hohler Muskel zwischen der dritten und sechsten Rippe

mehr links als rechts, wird durch die Gefäßstämme an der oberen Brustwand angeheftet und durch den Herzbeutel und durch die Mittelfelle in seiner Lage erhalten. Das Herz ist in einen häutigen Sack, den Herzbeutel eingeschlossen. Durch eine dicke Scheidewand ist es in eine vordere oder rechte und in eine hintere oder linke Kammer geschieden. Jede Herzkammer hat 2 Oeffnungen mit Klappen, und jede hat eine Vorkammer. Von der linken Herzkammer geht das Blut in alle Theile des Körpers, während die Venen das mit den von den Organen ausgeschiedenen Stoffen verunreinigte Blut in die Vorkammer der rechten Herzkammer zurückführen. Man nennt diese Bewegung den großen Kreislauf. Von der rechten Herzkammer geht das Blut durch die Lungenarterie in die Lunge, nimmt dort Luft auf und fließt dann durch die Lungenvene in die Vorkammer der linken Herzkammer zurück. Man nennt dieß den kleinen Kreislauf. Beide, der große und der kleine Kreislauf, finden immer gleichzeitig statt. Zieht sich das Herz zusammen, so leeren sich beide Herzkammern, dehnt es sich wieder aus, so füllen sie sich.

b) Die Ergänzung des Bluts durch die Verdauung.

Zur Aufnahme der Nahrung und zur Verdauung derselben dient zunächst ein den ganzen Körper durchlaufender Kanal, bestehend aus Maul, Schlundröhre, Magen und Darm. Hilfsorgane sind die Kopfspeicheldrüsen, die Milz, die Leber und die Bauchspeicheldrüse. Zunächst wird die Nahrung mit dem Maul aufgenommen und in der Regel mit den Zähnen verkleinert. Dabei tritt mit dem Maulspeichel schon die erste Verdauungsflüssigkeit hinzu. Die Verdauungsflüssigkeiten wirken behufs Auflösung der Nahrung basisch, sauer oder eigenthümlich auf das Fett, daneben sind sie in verschiedener Weise zur Ueberführung von unlöslichen Stoffen in lösliche befähigt. Der Maulspeichel wirkt basisch, daneben enthält er einen Stoff, das Ptyalin, welches Stärke und einen Theil der Faser in Traubenzucker überzuführen vermag. Vom Maul kommt der durch den Speichel auch zugleich schlüpfrig gemachte Bissen durch Vermittlung der Schlundröhre in den in der Bauchhöhle liegenden Magen. Der Magen sondert den Magensaft ab, welcher vermöge seines Gehalts an Salzsäure sauer ist. Daneben enthält er unter Anderem Pepsin. Der Magensaft verwandelt die nicht unmittelbar löslichen Eiweißstoffe in eine lösliche, nicht mehr gerinnbare Masse (Peptone). Diese Ueberführung wird durch Anwesenheit kleiner Mengen von Fett begünstigt, große Fettmengen hemmen die Verdauung. Auch wird im Magen ein

Theil des Traubenzuckers in Milchsäure übergeführt. Der Magen wie der Darm hat innen eine Schleimhaut, in der Mitte eine Muskelhaut, gegen die Bauchhöhle hin eine seröse Haut. Die Muskeln des Magens und des Darms dehnen sich abwechselungsweise aus und ziehen sich wieder zusammen, dadurch ist der Speisebrei in beständiger Bewegung. Der Pansen der Wiederkäuer sondert keine Verdauungsflüssigkeit ab, der Speisebrei bleibt hier nur etwa 12 Stunden unter dem Einfluß der Bewegung, der höheren Wärme und des Speichels, dagegen findet sich schon im Psalter ein Theil der stärkeartigen Stoffe in Zucker oder in Milchsäure umgewandelt. Zucker und Milchsäure werden unmittelbar aufgesaugt wie auch ein kleiner Theil des Fetts. In den Labmagen gelangt bei den Wiederkäuern nur wenig Stärke und Zucker. Alles was schon im Magen verdaut wird, kommt entweder durch die Haargefäße der Venen oder durch die Saugadern zur Aufsaugung. Letztere führen den Nahrungssaft (Chylus). Der Zucker, die Milchsäure, die pflanzensauren Salze und das Wasser werden von den Venen, die verdauten eiweißartigen Stoffe hauptsächlich von den Saugadern aufgenommen. Was von dem Speisebrei (Chymus) nach mehrstündigem Verweilen im Magen nicht verdaut ist, geht in den Darm. Der Schließmuskel zwischen Magen und Darm heißt der Pförtner. Dieser besteht aus 2 Abtheilungen, dem Dünndarm mit Zwölffingerdarm, Leerdarm und Hüftdarm und dem Dickdarm mit Blinddarm, Grimmdarm, Mastdarm. Im Zwölffingerdarm kommt zunächst zum Speisebrei das Secret der auf der rechten Seite des Magens liegenden Leber, die Galle. Diese wirkt neutral oder schwach basisch, vermag aber die saure Eigenschaft des Speisebreies nicht aufzuheben. Daneben hat sie eine ganz besondere Wirkung auf das Fett. Sie vertheilt dasselbe ganz fein, bewirkt eine Emulsion und macht durch Einschmieren der Darmzoten, geschlossener Säckchen an den Saugadern, den Durchgang des fein vertheilten Fetts durch diese nach dem Gesetz der Diffusion möglich. Zu gleicher Zeit schützt sie den Speisebrei vor zu schneller Fäulniß. Ein Theil der Galle wird mit dem Nahrungssaft wieder aufgesaugt. Die saure Eigenschaft des Speisebreies verliert sich erst allmählig, nachdem ebenfalls noch im Zwölffingerdarm das Secret der Bauchspeicheldrüse dazu gekommen ist. Dieses laugige Secret vermag daneben gleich dem Maulspeichel Stärke in Zucker umzuwandeln, gleich dem Magensaft Eiweißkörper zu lösen und gleich der Galle das Fett fein zu vertheilen und zur Aufsaugung geschickt zu machen. Der Darm selbst endlich sondert

in seiner ganzen Länge den laugigen Darmsaft ab, welcher auch noch Stärke in Zucker überzuführen und Eiweißkörper aufzulösen vermag. Was durch alle diese Verdauungssäfte nicht gelöst wird, geht durch den After als fester Auswurf ab. Der Nahrungssaft wird von den Darmzoten aufgesaugt, geschlossenen Säckchen auf der Darmschleimhaut, in welche die Saugadern ausmünden. Diese vereinigen sich zu einem größeren Gefäß, dem sog. Milchbrustgang. Dieser beginnt in der Lendengegend, läuft zur rechten Seite der Wirbelsäule in die Brusthöhle, geht über das Herz nach der linken Seite und ergießt seinen Inhalt in die linke Achselvene. In den Milchbrustgang ergießt sich auch die Lymphe, welche in den Lymphgefäßen aus allen Theilen des Körpers herbeigeführt wird. Sie entsteht dort im Lauf des Stoffwechsels durch Umbildung der Bestandtheile des Bluts. Milchsaft und Lymphe röthen sich durch den Zutritt von Sauerstoff und verwandeln sich in Folge des Athmungsvorgangs allmählig in Blut.

Das Blut ist eine wasserhelle Flüssigkeit, in welcher die rothen scheibenförmigen Blutkörperchen schwimmen. Auch farblose Blutkörperchen findet man unter dem Mikroskop, welche theils Fetttröpfchen theils Chyluskörperchen sind. Läßt man Blut ruhig stehen, so gerinnt es schnell, nach einiger Zeit scheidet sich das Blutwasser ab. Während dieses namentlich das gelöste Eiweiß enthält, enthält der Blutkuchen die Blutkörperchen und den geronnenen Faserstoff, das Blutfibrin. Wird Blut bei dem Austreten aus dem Thierkörper gequirlt oder geschlagen, so gerinnt es nicht, die Blutkörperchen bleiben flüssig, das Fibrin wird eine fadenartig zusammenhängende, unlösliche Masse. Solches gequirltes Blut wird erst bei dem Kochen durch Gerinnen des Eiweißes fest. Die Blutkörperchen bestehen aus 2 durch eine häutige Hülle umschlossenen Stoffen, dem Hämaglobin und dem Hämatin, dem rothen Farbstoff. Letzterer ist reich an Eisenoxyd. Natürlich enthält die Asche des Bluts alle dem Thier nothwendigen unorganischen Verbindungen, in erster Linie phosphorsaure Salze und Kochsalz.

Der nöthige Sauerstoff wird dem Blut durch die Athmung zugeführt. Bei dem Athmen tritt Luft durch Mund und Nase ein und geht von da durch den Kehlkopf und durch die Luftröhre in die Lunge. Diese liegt in der Brusthöhle und besteht aus feinen, durch Zellgewebe verbundenen Bläschen. Sie ist in einen rechten und in einen linken Flügel getheilt, beide Flügel sind von der serösen Bauchhaut, dem Rippenfell sackartig umschlossen. In der Lunge wird ein Theil der durch Ausdehnung derselben eingeathmeten Luft von den Blutkügelchen

eingesaugt, während des Blutumlaufs verbindet sich der Sauerstoff der Luft mit dem Kohlenstoff der bei dem Durchgang des Bluts durch die Zellen zerfallenen Stoffe, welche namentlich in dem venösen Blut vorherrschend sind, zu Kohlensäure. Diese wird nebst Wasserdampf und Stickstoff bei dem Ausathmen durch Zusammenziehen der Lunge abgegeben. Bei der Verwandlung des dunkelrothen Venenbluts in das hellrothe Arterienblut wird wie bei jedem chemischen Vorgang Wärme frei. Ein Theil der thierischen Wärme wird auch durch Verdichtung der Nahrungsmittel erzeugt. Wird dem Thier weiter keine Nahrung zugeführt, so dient zunächst das im Körper aufgespeicherte Fett der Verbrennung, nachher werden auch die Muskelgebilde angegriffen, und das Thier verendet.

c) Die Ausscheidung von Stoffen aus dem Blut und aus dem Verdauungskanal.

Mit der Ausathmung ist bereits eine Hauptquelle der Ausscheidungen aus dem Blut besprochen.

Weiter scheiden die Nieren im Harn aus dem Arterienblut neben Wasser namentlich stickstoffreiche Verbindungen, Harnstoff und Harnsäure oder Hippursäure, dann kohlensaure Alkalien aus. Von den Nieren geht der Urin durch die Harnleiter in die Harnblase. Der Abfluß aus der Harnblase erfolgt durch die Harnröhre, welche bei dem männlichen Thier lang und enge, bei dem weiblichen kurz und weit ist. Die schwer lösliche Hippursäure der Pflanzenfresser scheidet sich oft als Harnstein aus.

Die Haut mit den Schweiß- und Talgdrüsen dient ebenfalls als wichtiges Ausscheidungsorgan. Die Talgdrüsen scheiden durch die Poren der Haut eine fettige Masse, die Schweißdrüsen neben Wasser organische Säuren, Kohlensäure, Harnstoff, Kochsalz u. s. f. aus dem Blut aus.

Weiter sind die Schleimhäute, insbesondere die der Nase als Organe zu nennen, welche Stoffe zur Reinigung des Bluts ausscheiden.

Endlich gehören hierher die Drüsen, welche Verdauungsflüssigkeiten ausscheiden, insbesondere die Leber, welche die Galle aus dem venösen Blut abscheidet, ehe dieses in die rechte Herzkammer geht. Diese Abscheidung von Galle dient auch zugleich zur Reinigung des Bluts. Ein Theil der Galle geht mit den festen Auswürfen aus dem Körper. Diese enthalten neben Galle, Schleim u. s. f. diejenigen Be-

standtheile der Nahrung, welche nicht verdaut wurden. Zunächst finden sich hierunter natürlich Stoffe, welche überhaupt nicht verdaut werden können, dann solche, welche wenigstens in der Zeit, während welcher sie im Verdauungskanal weilten, sich der Verdauung entzogen, endlich solche, welche wegen Ueberfütterung des Thiers, Krankheit desselben oder wegen unrichtigen Verhältnisses zwischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Stoffen der Verdauung widerstanden.

Der Thierkörper bedarf zur Ernährung neben Wasser organische und unorganische Stoffe.

1) Von organischen Stoffen werden in dem Verdauungskanal hauptsächlich Eiweißstoffe, Fett und Zucker aufgesaugt. Die aufgesaugten Eiweißstoffe dienen zum Theil zum Ansatz, zur Neubildung der stickstoffhaltigen Gebilde im Thierkörper, zum Theil werden sie in dem Blut und in den Organen unter Aufnahme von Wasser in Harnstoff (Hippursäure) und in Fett und Kohlensäure zerlegt. Die Zerstörung von Eiweiß im Körper nimmt zu, wenn größere Mengen von Eiweiß in der Nahrung zugeführt werden, wenn man durch mäßige Gaben von Salz die Saftströmung im Körper beschleunigt, und wenn die Thiere übermäßig Wasser zu sich nehmen. Umgekehrt wird weniger Eiweiß im Körper zerstört, es erfolgt verhältnißmäßig stärkerer Ansatz, wenn die Gesammtfuttermenge erhöht wird, wenn die Thiere in ganz gutem Ernährungszustand sind, schon ziemlich Fett angesetzt haben, und wenn im Futter ziemlich Fett oder viel stärkeartige Stoffe enthalten sind. Die leimgebende Masse, welche Fleischfresser verzehren, dient nicht zu Neubildungen im Körper, wohl aber zur Ersparniß an Eiweißstoffen, es wird dann weniger von diesen im Körper zerstört. An den Neubildungen im Körper nehmen übrigens auch die stickstofffreien Stoffe Antheil.

Das F e t t im Thierkörper stammt zunächst aus dem Fett der Nahrung. Die Pflanzenfresser setzen aber einerseits so viel Fett an, nehmen andererseits im Futter meist so wenig Fett auf, daß eine weitere Quelle für den Fettansatz vorhanden sein muß. Auch für das Fett in der Milch muß eine solche vorhanden sein. Diese Quelle haben wir wahrscheinlich ausschließlich in den Eiweißstoffen, welche sich in Harnstoff, Fett und Kohlensäure spalten. Von diesem abgespaltenen Fett wird natürlich auch ein größerer oder kleinerer Theil im Körper verbrannt. Der Ansatz von Fett ist stärker, wenn die Fettzufuhr in der Nahrung gesteigert wird, wenn größere Gaben von stärkeartigen Stoffen gereicht werden, und wenn der Körper im Ganzen noch fettarm ist.

Auch Entziehung von Blut begünstigt den Fettansatz, der Gehalt des Bluts an Blutkörperchen wird dadurch kleiner, es wird weniger Fett im Körper verbrannt. Umgekehrt steigert jede starke Körperbewegung, jede Muskelanstrengung die Zersetzung des Fetts im Körper. Aehnliches gilt von einer zu starken Wasseraufnahme und von einer zu niedrigen oder zu hohen Stallwärme.

Von dem in dem Verdauungskanal aufgesaugten **Zucker** wird der größte Theil schnell im Körper verbrannt, weßhalb sich auch so geringe Mengen Zucker im Blut finden. Ebenso scheint das Fett, welches im Körper verbrannt wird, vorher in Zucker umgewandelt zu werden.

2) Von den im Körper vorhandenen Mineralsalzen gehört der größere Theil zur Bildung der Gewebe und Säfte und ist daher in mehr oder weniger fester Verbindung mit der organischen Masse. Ein kleiner Theil ist bei reichlicher Ernährung einfach in den Säften gelöst und geht im Harn wieder ab.

Alle Vorgänge der Ernährung und des Wachsthums im Thierkörper sind an die Lebensthätigkeit der Zellen gebunden. Diese nehmen Stoffe auf und geben Stoffe ab, entwickeln sich und vermehren sich. Bei dem Durchgang der Stoffe durch die Zellen in den Blutkörperchen und in den Geweben zerfällt ein Theil der Stoffe, mit diesen Zersetzungsproducten verbindet sich der eingeathmete Sauerstoff und schafft sie durch Zersetzung aus dem Körper. Die Menge des eingeathmeten Sauerstoffs richtet sich also nach dem stärkeren oder schwächeren Umsatz im Körper, nicht umgekehrt, wenn auch das höchste Maß von Sauerstoffaufnahme durch die Menge der Blutkörperchen bedingt ist.

Mit Rücksicht auf die Ernährung unterscheidet man 3 Abschnitte in dem Leben des Thiers. In der **Jugendzeit** ist die Anbildung stärker als die Rückbildung, das Thier nimmt an Gewicht zu, in der **mittleren Zeit** sind Anbildung und Rückbildung ziemlich gleich stark, das Körpergewicht bleibt sich mehr gleich, im Alter herrscht die Rückbildung vor, das Körpergewicht nimmt ab. Hört die Anbildung fast ganz auf, so tritt der natürliche Tod ein.

2) Die Fortpflanzungsorgane und
3) Die Organe für Bewegung und Empfindung.

§ 47.

Unter den Fortpflanzungsorganen ist das **Euter** hervorzuheben. Das Euter, in welchem die Milch abgeschieden wird, ist eine durch eine

dicke Scheidewand der Länge nach in 2 Hälften geschiedene Drüse. Aeußerlich am Euter macht sich diese faserige Scheidewand durch eine rinnenähnliche Vertiefung bemerklich. Die von der Drüse abgeschiedene Milch sammelt sich in der sog. Milchcisterne oder Milchkammer, welche sich oberhalb einer jeden Zitze vorfindet. Pferd, Schaf und Ziege haben 2 Zitzen, das Rind hat 4—6, wovon aber nur 4 durchbohrt sind.

Die Bewegung des Körpers wird vermittelt durch die Knochen, die Muskeln und die Nerven. Die Knochen geben dem Körper eine Unterlage, an welche sich die Muskeln anheften und die Häute befestigen. Sämmtliche Knochen zusammen bilden das Knochengerüste oder Skelet. Die gegenseitige Verbindung verschiedener Knochen ist entweder eine feste, wodurch beide Theile unbeweglich werden, oder sie gestatten letzterem die Beweglichkeit. Unbewegliche Knochen schieben entweder ihre ausgezackten Ränder in einander, wodurch eine sog. Naht entsteht, oder sie sind durch eine Fuge vereinigt, welche aus Knorpel besteht, oder sie sind in Höhlungen eingekeilt wie die Zähne. Die beweglichen Knochen haben an den Stellen, an welchen sie sich berühren, stets eine eigenthümliche Form, so daß sie in einander passen und der auszuführenden Bewegung entsprechen. An den hierdurch gebildeten Gelenken stoßen jedoch die Knochen nicht unmittelbar zusammen, sondern sie sind durch Knorpel verbunden, namentlich die Gelenkköpfe und Gelenkpfannen sind mit außerordentlich glattem Knorpel überzogen.

In die unmittelbarste Verbindung mit den Knochen treten die Bänder.

Diese bestehen aus unelastischer Knorpelmasse, welche theils als Ueberzug die Gelenktheile der Knochen bekleidet, theils als weiße glänzende Faser in Gestalt von Bändern Knochen mit Knochen verbindet.

Das gewöhnlich so genannte Fleisch der Thiere besteht aus den Muskeln, welche um die Knochen anlagern. Die meisten Muskeln stellen einen in der Mitte verdickten, an beiden Enden in dünne Bänder auslaufenden Körper dar, welcher durch eine besondere Haut eingeschlossen ist. Die dünnen Theile der Muskeln bestehen aus Sehnen oder Flechsen, außerordentlich zähen, weißen Strängen, welche in der Regel mit den Knochen verwachsen sind. Die Verbindung der Muskeln mit den Knochen ist meist derart, daß zwischen je 2 Knochen ein Muskel befestigt ist.

Die Bewegung ist lediglich Folge der Fähigkeit der Muskeln, sich auf einen gegebenen Reiz selbstthätig zusammenzuziehen. Diese Fähigkeit der Muskeln ist jedoch von den Nerven abhängig. Die willkür-

lichen Muskeln, welche von dem Willen des Thieres abhängen, vermitteln namentlich die äußere Bewegung, während die unwillkürlichen Muskeln mehr der Ernährung dienen. Die Knochen bewegen sich nur, sofern sie mittelst der Sehnen mit den Muskeln verwachsen sind.

Die Bewegung der Gliedmaßen erfolgt namentlich bei nicht sehr raschen Gangarten in bestimmter Richtung nach Art der Pendelschwingungen, so daß dafür nur wenig Muskelkraft in Anspruch genommen wird. Je anhaltender und je öfter wiederholt, je einseitiger und heftiger die Bewegung ist, desto früher erlahmt die Muskelkraft. Nach mehrmals wiederholter oder anhaltender Thätigkeit einer Muskelpartie findet nämlich eine vollständige Aufzehrung der Nervenkraft in den Nerven der Muskeln statt, und damit hört die Fähigkeit der Muskeln sich auszudehnen und zusammenzuziehen auf, bis die verbrauchte Kraft bei gehöriger Ruhe wieder ersetzt ist. Durch die Thätigkeit der Muskeln bewegt sich entweder eine einzelne Gliedmaße, oder der ganze Körper verläßt seinen Standpunkt. Im Stand der Ruhe wird der Körper durch Anspannung der Streckmuskeln so auf den 4 Füßen aufrecht erhalten, daß der Schwerpunkt völlig unterstützt ist. Strecken sich nun die Hintergliedmaßen, so wird der Schwerpunkt über die unterstützenden Vordergliedmaßen hinausgeschoben, und wenn der Körper nicht fallen soll, muß er durch eine vorgestreckte Vordergliedmaße gleichsam aufgefangen und von Neuem unterstützt werden. Das Gehen ist also nichts Anderes als ein Aufgeben des Gleichgewichts und ein Wiederherstellen desselben.

Alle Empfindung wird durch die Nerven vermittelt, welche in dem Gehirn zusammenlaufen, wo sie die Marksubstanz desselben bilden.

Man unterscheidet ein großes und ein kleines Gehirn, welch letzteres mehr nach rückwärts liegt. Vom großen Gehirn, welches wieder in 2 Halbkugeln zerfällt, hängen zunächst die höheren Seelenthätigkeiten ab, z. B. Gedächtniß, Urtheilskraft. Das kleine Gehirn vermittelt die thierischen Triebe und die Harmonie der Bewegung. Weitere Centralorgane des Nervensystems sind das Rückenmark und die Ganglien. Alle diese Organe sind von der Natur besonders geschützt. Das Gehirn ist in eine knöcherne Kapsel, in den Schädel eingeschlossen; das Rückenmark verläuft in einen Kanal, der durch die Bögen der knöchernen Wirbel gewölbt ist, die Ganglien liegen in der Tiefe der Brust- und Bauchhöhle. Gehirn und Rückenmark sind überdieß noch zunächst von einer Zellenhaut, dann von einer serösen Haut, der sog. Spinnwebehaut und außen von einer harten Muskelhaut umgeben, welche die beiden

Halbkugeln, sowie das große und kleine Gehirn durch besondere Scheidewände trennt. Zu den Hauptnervenstämmen gehören die zwölf Gehirnnervenpaare, weiter gehört dazu der sog. sympathische Nerv, welcher mit den sog. Ganglien ein eigenthümliches Nervensystem darstellt. In den Nerven zirkulirt eine eigenthümliche Kraft, das sog. Nervenagens, welches die Thätigkeit der Nerven bedingt. Verschwindet dasselbe oder kann es nicht mehr gehörig fortgeleitet werden, so hört die Thätigkeit des entsprechenden Glieds auf.

Die Thätigkeit der Nerven ist eine doppelte. Einestheils leiten sie Eindrücke von außen nach dem Gehirn; dieß geschieht durch einen Reiz auf die Nervenverzweigungen an der Körperoberfläche, durch eine Berührung des Nervenstamms und durch starke Erregung der Centraltheile, des Gehirns und des Rückenmarks. Anderntheils leiten die Nerven die Eindrücke des Gehirns nach außen, was sich in willkürlichen und unwillkürlichen Bewegungen äußert. Unsere Hausthiere haben das Vermögen Empfindungen von fünferlei Art zu haben, d. h. sie haben fünf Sinne, Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, Gefühl. Den vier ersten Sinnen dient je eines der zwölf Gehirnnervenpaare, dem Gefühlssinn dienen alle übrigen Nerven.

Organ für den Gesichtssinn ist das Auge. Das Auge oder der Augapfel selbst besteht aus mehreren über einander liegenden Häuten, welche eine Höhle umschließen, in welcher sich neben Flüssigkeiten die Krystalllinse befindet. Die vorderste Haut ist die helle durchsichtige Hornhaut, hinter ihr befindet sich die gefärbte ringförmige Regenbogenhaut. Die runde Oeffnung in dieser Haut heißt Pupille und erscheint schwarz, weil das Auge dunkel ist. Hinter der Pupille befindet sich die glasartige Krystalllinse. Durch die Hornhaut, die Pupille und die Linse dringen die Lichtstrahlen auf die Netzhaut im Hintergrund des Auges, in welche sich der Sehnerv verästelt. Die Lichtstrahlen werden doppelt gebrochen, in der vorderen Augenkammer zwischen Hornhaut und Pupille und in der Krystalllinse, so daß eigentlich auf der Netzhaut ein verkehrtes Bild entsteht.

Organ des Gehörs ist das Ohr. Das äußere Ohr, die Ohrmuschel verengert sich in dem Gehörgang, der durch das elastische Trommelfell verschlossen ist. Die hinten liegende Trommelhöhle steht durch eine Röhre mit dem Mund in Verbindung. In der Trommelhöhle liegen die Gehörknöchelchen, der Hammer, der Ambos, der Steigbügel und das Labyrinth. Dieses besteht aus der Schnecke und dem Vorhof. Beide sind mit Flüssigkeit angefüllt und dienen den feinsten

Verzweigungen des Gehörnervs zur Verbreitung. Die Schallwellen werden durch die Ohrmuschel aufgefangen und durch das Trommelfell bis zum Labyrinth geleitet.

Organ des Geruchs ist die Nase. Die Nase der Säugethiere ist durch eine senkrechte Scheidewand in 2 Theile getheilt, welche sich nach außen und nach dem Gaumen öffnen. Innen ist die Nase mit einer Schleimhaut ausgekleidet, in welcher sich der Riechnerv verzweigt. Deßhalb können nur Gase einen Geruch verbreiten.

Organ des Geschmacks ist in erster Linie die Zunge. Sie ist ein Muskel, welcher an dem Zungenbein befestigt ist. Dieses liegt unterhalb des Kinns an dem Kehlkopf. Auf dem Boden der Mundhöhle ist die Zunge mit einer Haut angeheftet. Die Oberfläche der Zunge ist mit vielen kleinen Wärzchen bedeckt, in welche sich der Geschmacksnerv verzweigt. Nur lösliche Stoffe haben einen Geschmack.

Zweite Unterabtheilung.

Allgemeine Thierzucht und Rindviehzucht.

Erstes Capitel.

Die Lehre von der Züchtung.

I. Allgemeine Lehren.

Züchtungsregeln, Züchtungsgrundsätze und Züchtungsarten.

§ 48.

A. Züchtungsregeln.

1) Man muß vor dem geistigen Auge ein Thier mit den gewünschten Formen und Eigenschaften haben und unverrückt auf dieses Ziel lossteuern.

2) Man muß nach Leistungen züchten, immer bedenken, daß die

höchste Leistung in einem Nutzungszweig nothwendig die höchste in den anderen ausschließt.

3) Alle Zuchtbestrebungen verfehlen ihre Wirkung ohne entsprechende Fütterung. Dieser Satz ist um so wichtiger, als mit der Veredlung in der Regel eine Gewichtsvermehrung verbunden ist.

4) Der Erfolg jeder Züchtung wird um so unsicherer, je verschiedener die zusammengebrachten Thiere sind.

B. Züchtungsgrundsätze.

1) Was vererbt das Thier? Die Eigenschaften, welche es selbst hat.

2) Wie stark vererbt das Thier? Ehe die Probe gemacht ist, muß die Vererbungskraft aller zeugungsfähigen Thiere als gleich angenommen werden.

3) Aus 1 und 2 folgt:

a) Vater und Mutter vererben gleich stark, das Vaterthier hat nur deßhalb mehr Bedeutung, weil es in der Regel für viele Mütter benützt wird.

b) Ein Kreuzungsthier vererbt so gut als ein Thier reiner Race. Dabei ist zuzugeben, daß Thiere von constanten Naturracen d. h. von solchen, deren Formen und Eigenschaften sich schon seit vielen Zeugungen bestimmt entwickelt haben, mit größerer Zähigkeit vererben.

4) Immer finden sich einzelne Thiere mit ganz besonders starker Vererbungsfähigkeit.

Bei zerstückeltem Grundbesitz gipfeln alle Bestrebungen für Zucht, namentlich für Rindviehzucht in einer guten Einrichtung des Farrenwesens. Eine gute, vom Staate zu erlassende Farrenordnung muß folgende Punkte umfassen:

1) Bestimmung der Zahl der Farren nach der Zahl der Kühe und Rinder.

2) Bestimmung der Race der Farren auf längere Zeit durch die Mehrheit der Betheiligten. Ein gleichzeitiges Nebeneinanderhalten von Farren verschiedener Racen ist verwerflich, führt zu den planlosesten Kreuzungen.

3) Bestimmungen über Ueberwachung der Farrenhaltung durch den Staat auf Grund der Untersuchung durch Sachverständige.

4) Bestimmung, daß die Farren in der Regel Eigenthum der Gemeinden sein müssen.

5) Bestimmung, daß die Verpflegung der Farren nicht an den

Wenigstnehmenden vergeben werden darf, daß dieselbe vielmehr wo möglich unmittelbar von der Gemeinde geleistet wird. Nur auf diese Weise erreicht man eine gleichmäßige Fütterung mit Heu und Hafer.

C. Die verschiedenen Züchtungsarten.

Zwei Hauptarten, Inzucht und Kreuzung. Bei jener paart man 2 Thiere gleicher, bei dieser 2 Thiere verschiedener Race. Mit dem Wort Race bezeichnet man die Uebereinstimmung einer Mehrheit von Thieren im Gesammtkörperbau oder doch in den hervorragendsten Eigenschaften. Je nachdem sich diese Uebereinstimmung mehr durch natürliche Einflüsse, Klima u. s. f. gebildet hat oder bewußter Weise durch den Menschen auf dem Weg der Züchtung erreicht wurde, unterscheidet man Natur- und Kunstracen. Die Naturracen sind übrigens jetzt vielfach zu Kunstracen geworden. Stamm oder Schlag bezeichnet eine Unterabtheilung der Race, wobei eine Anzahl Thiere neben den Raceneigenschaften noch bestimmte andere gemeinsam oder die allgemeinen Raceneigenschaften in bestimmter Weise abgeändert haben.

1) Die Inzucht. a) Man arbeitet mit dem in der Gegend seit lange einheimischen Vieh, dem sog. Landvieh. Dieß ist entschieden dann das beste, wenn das Landvieh schon ziemlich die von uns gewünschten Formen und Eigenschaften hat. Man erreicht hier das Ziel am billigsten und mit dem geringsten Risico. Natürlich kann man in vielen Fällen streiten, ob Inzucht oder Kreuzung angezeigt ist. Je kleiner der Besitz der einzelnen Grundeigenthümer ist, desto eher muß sich hier die Wagschale zu Gunsten der Kreuzung neigen, findet doch in diesem Fall unter den weiblichen Thieren nie die nöthige Auswahl statt.

b) Man benützt eine fremde Race zur Inzucht; hier ist bei größerer Gefahr viel Sachkenntniß und viel Capital nothwendig. Tritt eine nachtheilige Veränderung der Thiere ein, so müssen wieder Thiere zur Blutauffrischung geholt werden.

Verwandte Thiere sind sich natürlich am ähnlichsten; durch Paarung verwandter Thiere, Inzucht im engeren Sinn, erreicht man deßhalb am schnellsten eine Gleichförmigkeit der Zucht. Diese Familienzucht hat aber große Gefahren. Auch die Mängel der Race gehen am sichersten auf die Zucht über, bei längerer Fortsetzung zeigt sich ein allgemeiner Rückgang. Die Thiere erreichen nicht mehr die frühere Stärke, die Ernährung wird schwieriger, es tritt häufig Unfruchtbarkeit

ein, ja es treten sogar Krankheiten auf. Am empfindlichsten ist in dieser Richtung das Schwein.

2) Die Kreuzung wird hauptsächlich auf 4 Arten betrieben.

a) Wir haben Thiere, deren Formen und Eigenschaften uns im Allgemeinen genügen, wünschen aber durch ein- oder zweimalige Benützung fremder Vaterthiere das vorgesteckte Ziel schneller zu erreichen, als dieß durch Inzucht möglich wäre. Bei geschlossenem Grundbesitz lassen sich mit solchen vorübergehenden Kreuzungen schöne Erfolge erreichen.

b) Bei zerstückeltem Grundbesitz führt in der Regel länger dauernde Benützung fremder Vaterthiere allein zum Ziel. Nach 5—10 Zeugungen wird das einheimische Vieh der fremden Race ganz ähnlich, ja bei gleichen äußeren Lebensbedingungen ganz gleich sein. Den Grad der Veredlung bezeichnet man mit den Ausdrücken Halb-, Dreiviertel-, Siebenachtel- 2c. Blut

Man gibt dem Vaterthier die Zahl 1, dem Mutterthier die Zahl 0, so ist

1. Zeugung $\frac{1 + 0}{2} = \frac{1}{2}$;

2. Zeugung $\frac{1 + \frac{1}{2}}{2} = \frac{3}{4}$;

3. Zeugung $\frac{1 + \frac{3}{4}}{2} = \frac{7}{8}$ u. s. f.

Bei dieser Art der Kreuzung muß man vorsichtig sein, daß nicht auch Vorzüge des einheimischen Viehs vor der fremden Race durch die Kreuzung verloren gehen.

c. Man benützt zur Veredlung des Landviehs 2 fremde Racen nach einander. Diese Art der Kreuzung kann nur Erfolg haben, wenn sie mit Berechnung und Umsicht bei festem Lossteuern auf ein ganz bestimmtes Ziel vorgenommen wird, also nur bei geschlossenem Grundbesitz. Will man nur einer im Wesentlichen schon fertigen Kreuzung durch ein- oder zweimalige Benützung von Vaterthieren einer anderen Race noch eine Veredlung angedeihen lassen, so fällt dieß mit a zusammen.

d) Man sucht aus 2 oder mehreren Racen, deren jede schon eine gewisse Höhe erreicht hat, eine dritte neue Race zu bilden. Arbeitet man mit fremden Racen, so hat man an sich schon nach 2 Seiten höhere Kosten und größere Gefahr. Dazu kommt die Ungewißheit, ob die zu züchtenden Kreuzungsthiere die

Formen und Eigenschaften der Eltern in der vom Züchter gewünschten Weise vereinigen werden. Bei zerstückeltem Grundbesitz ist diese Art von Kreuzung ganz ausgeschlossen.

II. Die Zucht des Rinds insbesondere.

Das Aeußere des Rinds und die Rindviehracen.

§ 49.

A. Das Aeußere des Rinds.

Wenn die verschiedenen Theile des Körpers regelmäßig gebaut sind, so ergibt sich für Pferd, Rind, Schaf und Schwein eine bestimmte Grundgestalt, welche sich als Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Körperformen benützen läßt.

1) Der Rumpf soll von der Seite betrachtet ein länglichtes Viereck bilden.

2) Dieselbe Figur soll er von oben und von unten betrachtet bilden.

3) Von vornen und von hinten besehen bilde der Rumpf mehr ein Quadrat.

4) Die für den Schlächter werthloseren Theile z. B. der Kopf, die Knochen sollen mehr zart und fein sein.

Es versteht sich von selbst, daß wir je nach dem Nutzungszwecke obige Forderungen mehr oder weniger streng festhalten. Thiere, welche eine rasche Entwicklung und Mastfähigkeit haben sollen, müssen am meisten den genannten Forderungen entsprechend gebaut sein.

Von jedem Zuchtthier ist ein kräftiger Bau, Freisein von Erbfehlern, Gesundheit und Munterkeit zu verlangen. Kennzeichen: Gut entwickelte Muskeln, Rücken, Lenden und Kreuz beinahe in einer Linie, das Kreuz bis zur Schwanzwurzel möglichst wenig abfallend; regelmäßige Stellung der Beine mit muskulösem Vorarm und Unterschenkel und mit trockenen Schienbeinen; reine Knochen; nicht zu dünne Haut aber weich und elastisch; breiter, weiter Brustkorb; rege Freßlust; nicht zu großer Kopf mit großem, freundlichem Auge, sanftem Gesichtsausdruck, breiter Stirn, weit aus einander liegenden Nasenlöchern; bei den männlichen Thieren derbe und volle Hoden, bei den weiblichen Zuchtthieren möglichste Entwicklung der Geschlechtstheile, namentlich weite Hüften und weites Becken, großes, schön gebautes Euter.

B. Die Rindviehracen.

Von den zahlreichen Viehracen des In- und Auslands sollen hier nur drei näher beschrieben werden. Wir haben in Deutschland theils Inzucht von werthvollem Landvieh theils Kreuzungen. Nord- und Mitteldeutschland verwenden zu Kreuzungen namentlich die Holländer Race in ihren verschiedenen Abzweigungen, Baiern, Württemberg und Baden namentlich die Berner Schecken, insbesondere den Simmenthaler Schlag. Zu vorübergehenden Kreuzungen benützt man wohl auch das englische Kurzhornvieh.

1) Die Holländer oder friesische Race.

Die Farbe ist gewöhnlich schwarz und weiß oder grau und weiß, auch hellmausgrau, selten roth und weiß. Der Kopf ist lang und schmal, die Hörner sind vor- und einwärts gebogen, der Hals ist lang und dünn, die Wamme ganz unbedeutend. Der Bug ist weniger breit, die Rippen sind nicht selten etwas flach gewölbt, der Rücken ist gerade oder aufwärts gebogen, das Kreuz breit mit stark hervorstehenden Hüftknochen aber kurz und manchmal etwas abschüssig; die Beine sind mehr hoch, die Haut ist fein, der Knochenbau weniger grob. Die Race gehört zu den schwersten und ist in der Milchnutzung vorzüglich, wenn auch die Milch etwas fettarm ist. Trotz der zur Mast nicht ganz günstigen Formen mästen sich die Thiere leicht, setzen namentlich viel inneres Fett an. Die Kälber fallen groß und entwickeln sich sehr rasch. In Bezug auf die Güte des Futters ist die Holländer Race genügsamer als die beiden großen Schweizer Racen. Die etwas eckigen Formen lassen sich schon durch passende Auswahl der Zuchtthiere, noch leichter durch Einspritzen von englischem Kurzhornblut verbessern.

2) Die Berner Schecken.

Diese in der Regel braunrothscheckigen Thiere sind sehr schwer und grobknochig. Der Kopf ist mehr kurz und breit, oft ein wenig färrisch, der Hals beladen, der Rücken eben, die sehr dicke Schwanzwurzel häufig überbaut. Die Thiere verlangen viel und gutes Futter und sind in keiner Nutzung gut, ihr einziger Vorzug besteht neben den guten Formen in der raschen Entwicklung. Besonders bekannt ist der Simmenthaler Schlag. Uebrigens haben sich die Schweizer seit mehreren Jahren mit Erfolg bemüht, die ganze Race zu verfeinern. Man sieht jetzt auch weit mehr Thiere mit helleren Farben.

3) **Die englische Kurzhorn- (Shorthorn) Race.**

Der Körperbau dieser Race entspricht ganz den eben gestellten Anforderungen. Die Farbe ist weiß, rothgrau oder roth, braun und weiß gefleckt. Die Haare sind fein und lang, die Haut ist dick aber elastisch, Bau und Stellung der Hörner erinnert an die Holländer Race. Die Thiere entwickeln sich ungemein schnell und zeigen dann eine fast übergroße Neigung zum Fettansatz, in der Milchergiebigkeit ist die Race mittelmäßig bis gering, zum Zug geht ihr Kraft und Ausdauer ab. Durch nur wenig Einmischung von Kurzhornblut erreicht man bei der Nachzucht schöne Formen, Schnellwüchsigkeit und Mastfähigkeit, ohne daß die Milchergiebigkeit beeinträchtigt wird.

Die Paarung, die Trächtigkeit und die Geburt.

§ 50.

Die Frage, in welchem Alter das Rind zur Zucht verwendet werden dürfe, läßt sich nicht kurz beantworten, Race, Fütterung, Züchtungszweck und Eigenart des Thiers haben darauf Einfluß. Im Allgemeinen kann man für männliche Thiere ein Alter von 1½ Jahren annehmen, Anfangs darf aber dann nur eine schonende Verwendung Platz greifen. Wo mit schweren Racen namentlich mit Simmenthalern gekreuzt wird, kann man die Farren selten länger als 2 Jahre zur Zucht verwenden, sie werden dann zu schwer, wohl auch zu träge und bösartig. Durch passende Fütterung mit Heu und Hafer, auf größeren Gütern auch durch mäßige Benützung zum Zuge kann man dem darin liegenden Uebelstand etwas steuern. Auch die Verschiedenheit der Race ist in diesen Dingen von großem Einfluß. Wo sich die Sprungzeit auf das ganze Jahr vertheilt, können einem Farren jährlich 70—80 Kühe zugetheilt werden, wo sich die Sprungzeit auf einige Monate zusammendrängt, nur 40—50. Der Farren kann ohne Schaden an einem Tag zweimal Dienst thun, nie aber soll er zweimal nach einander unmittelbar verwendet werden.

Wo schwere Racen gezüchtet werden, verwendet man die weiblichen Thiere erst mit 1¾—2 Jahren zur Zucht, um einen Rückgang der Race an Größe und Gewicht zu vermeiden. Bei Weidehaltung macht sich dieß ganz einfach, weniger bei voller Stallfütterung, wo sich der Geschlechtstrieb frühe regt und seine mehrmalige Nichtbefriedigung häufig Unfruchtbarkeit zur Folge hat. Die Milchergiebigkeit der Race

nimmt zudem leicht ab, wenn erst vollkommen entwickelte Rinder zum Stier gebracht werden, bei welchen sich der Organismus schon daran gewöhnt hat, alles Futter im Fleisch und Fett zu verwerthen. Gesunde Kühe bleiben bis in das zwanzigste Jahr und darüber fruchtbar.

Die Trächtigkeit der Kuh dauert rund 40 Wochen, genauer 285 Tage. Stierkälber werden häufig länger getragen, auf der anderen Seite kommen namentlich bei Erstlingen nicht selten Frühgeburten vor. Die trächtigen Kühe sind natürlich zunächst vor allen Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen in Acht zu nehmen. Das Lager derselben ist besonders sorgfältig herzurichten, Neigung der Streu nach hinten ist zu vermeiden. Was die Fütterung anbelangt, so ist namentlich bei der Fütterung roher Kartoffeln an trächtige Kühe große Vorsicht nothwendig, weil hierdurch so leicht ein Verkalben hervorgerufen wird. Aehnlich schädlich wirkt das Reichen von schimmeligem Dürrfutter oder von zu sehr durchnäßten, sehr kalten oder stark abführenden Futtermitteln z. B. von viel nassen Rübenblättern. Fütterung von viel reinem Klee- oder Luzernheu bringt dagegen keinen Schaden, wenn die Thiere schon an dieses Futter gewöhnt sind. Die trächtigen Mütter werden gemolken, so lange sie noch Milch in einiger Menge geben. Zu frühes Aufhören mit dem Melken hat eine Abnahme der Milchergiebigkeit zur Folge, auf der anderen Seite darf man aber nicht auch noch Milchnutzung erzwingen wollen, wenn die Natur das Aufhören der Absonderung anzeigt.

Der Geburtsact ist möglichst der Natur zu überlassen, vor zu frühem Eingreifen hat man sich zu hüten. Vielfach gibt man den Kühen nach der Geburt eine Suppe mit Gewürzen und mit Wein. Dadurch wird die schon vorher vorhandene Neigung zu Fieber und Entzündung noch gesteigert. Dagegen sollen die Kühe wenigstens 4 Tage nach der Geburt nicht zum Brunnen getrieben sondern im Stall lauwarm getränkt werden.

Zweites Capitel

Die Lehre von der Fütterung und Pflege.

I. Beschaffenheit der Nahrung.

§ 51.

Das Futter der Hausthiere muß abgesehen von Wasser stickstoffhaltige und stickstofffreie organische Stoffe und dann unorganische Stoffe in einem ganz bestimmten Verhältniß enthalten. Wir haben oben gesehen, daß abgesehen von den wenig wichtigen Pflanzensäuren hauptsächlich nur Eiweißstoffe, Fett und Zucker im Verdauungskanal aufgesaugt werden. Enthält das Futter nicht das richtige Verhältniß in Bezug auf verdauliche stickstoffhaltige und stickstofffreie Stoffe, so wird der Nutzungszweck nicht vollständig oder wenigstens nicht auf die billigste Weise erreicht, bei größeren Fehlern in der Mischung gehen diejenigen Stoffe, welche im Ueberschuß vorhanden sind, unverdaut ab. Natürlich muß das Nährstoffverhältniß je nach dem Zweck der Thierhaltung ein verschiedenes sein. Wenn eine Nutzung verlangt wird, geht das Verhältniß zwischen Eiweißstoffen und stickstofffreien etwa von 1 : 4 — 1 : 7. Im Weidegras verhalten sich die Eiweißstoffe zu den stickstofffreien wie 1 : 4,5. Für ganz junge Thiere haben wir in der Milch noch einen Anhaltspunkt. Die Berechnung des Verhältnisses darf nicht in der Art stattfinden, daß man einfach mit den bei Untersuchung des Futtermittels gefundenen Eiweißstoffen in die Summe der stickstofffreien theilt und zwar aus folgenden Gründen:

1) Die Eiweißstoffe der Futtermittel, das „Rohproteïn, kommen in vielen Futtermitteln, hauptsächlich in dem faserreichen Rauhfutter und in den Oelkuchen nicht ganz zur Verdauung, es darf daher nur der verdauliche Theil der Eiweißstoffe in Rechnung kommen. Will man nach der bisherigen Weise das Rohproteïn in Rechnung nehmen, so muß bei faserreichem Futter der Eiweißgehalt entsprechend gesteigert werden.

2) Das in den Tabellen als Fett oder Rohfett Bezeichnete umfaßt alle Stoffe eines Futtermittels, welche in Aether löslich sind. Darunter sind im Rauhfutter auch wachsartige Stoffe, Blattgrün u. s. f., welche nicht aufgesaugt werden. Es darf also auch vom Fett

nur der verdauliche Theil in Rechnung kommen. Das Fett bedarf aber 2,5 mal (genau 2,44 mal) mehr Sauerstoff, um zu Kohlensäure zu verbrennen, als die stärkeartigen Stoffe, es ist also auch um so viel höher in Rechnung zu bringen. Zudem hat es auch höheren Werth, so fern es in kleineren Mengen die Verdauung der Eiweißstoffe begünstigt. Nach der bisherigen Rechnungsart kam das Rohfett 2,5 mal in Rechnung oder auch nur einfach, letzteres mit Rücksicht darauf, daß die meisten Futtermittel wenig Fett enthalten, daß das Rohfett namentlich des Rauhfutters nicht ganz zur Verdauung kommt, und daß die stärkeartigen Stoffe in Rücksicht auf die Verminderung des Eiweißumsatzes mehr Werth haben als in Rücksicht auf die Wärmebildung.

3) Die Rohfaser kommt in sehr wechselnden Mengen von etwa 25 bis über 70 % zur Verdauung. Auch von den anderen stärkeartigen Stoffen wird ein Theil im Verdauungskanal nicht aufgesaugt, es darf also von sämmtlichen stärkeartigen Stoffen nur der verdauliche Theil in Rechnung kommen. Nach der bisherigen Berechnungsart nahm man für die stickstofffreien Stoffe außer dem Fett die stickstofffreien Extractstoffe in Rechnung, weil Versuche ergaben, daß im Durchschnitt von der Faser und den anderen stärkeartigen Stoffen zusammen so viel verdaut wird, als die stickstofffreien Extractstoffe betragen.

Bei der Berechnung des Nährstoffverhältnisses wird also zunächst der 2,5fache (genau 2,44fache) Betrag des verdaulichen Fetts zu den verdaulichen stärkeartigen Stoffen gezählt und dann in die Summe mit den verdaulichen Eiweißstoffen getheilt.

Beispiel: Nach der unten folgenden Tabelle hat das Weidegras an verdaulichen Stoffen 2,4 Eiweiß, 0,4 Fett, 9,9 stärkeartige Stoffe; Verhältniß der stickstoffhaltigen Stoffe zu den stickstofffreien = 2,4 : (2,44 . 0,4) + 9,9 = 2,4 : 10,88 = 1 : 4,5.

Nach der bisherigen Berechnung würde sich das Verhältniß folgendermaßen berechnen: Rohproteïn 3,5, Rohfett 0,8, stickstofffreie Extractstoffe 9,2, also Verhältniß der Eiweißstoffe zu den stickstofffreien = 3,5 : (2,5 . 0,8) + 9,2 = 3,5 : 11,2 = 1 : 3,2 oder kürzer 3,5 : 0,8 + 9,2 = 3,5 : 10,0 = 1, 2,8.

Tabelle über die mittlere Zusammensetzung der Futtermittel und über deren Gehalt an verdaulichen Bestandtheilen nach Dr. E. Wolff — Hohenheim.

Art der Futtermittel.	Trockenmasse	Organische Masse	Roheiweißstoffe	Rohfaser	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe.		
							Eiweiß	Stärkeartige	Fett
I. Heu.									
Wiesenheu, weniger gut .	85,7	80,7	7,5	33,5	38,2	1,5	3,4	34,9	0,5
Wiesenheu, besser . . .	85,7	80,3	9,2	29,2	39,7	2,0	4,6	36,4	0,6
Wiesenheu, mittel . . .	85,7	79,5	9,7	26,3	41,6	2,3	5,4	41,1	0,9
Wiesenheu, sehr gut . .	85,0	78,0	11,7	21,9	42,3	2,2	7,4	42,1	1,0
Wiesenheu, vorzüglich . .	84,0	76,3	13,5	19,3	40,8	2,6	9,2	43,1	1,2
Rothklee, weniger gut .	85,0	79,9	11,1	28,9	37,7	2,1	5,7	37,9	1,0
„ mittel . . .	84,0	78,7	12,3	26,0	38,2	2,2	7,0	38,1	1,2
„ sehr gut . . .	83,5	77,5	13,5	24,0	37,1	2,9	8,5	38,2	1,7
„ vorzüglich . .	83,5	76,5	15,3	22,2	35,8	3,2	10,7	37,6	2,1
Weißklee, mittel	83,5	77,5	14,5	25,6	33,9	3,5	8,1	35,9	2,0
Luzerne, mittel	84,0	77,8	14,4	33,0	27,9	2,5	9,4	28,3	1,0
Luzerne, sehr gut . . .	83,5	76,7	16,0	26,6	31,8	2,3	12,3	31,4	0,9
Sandluzerne, Anfang der Blüthe	83,3	77,2	15,2	30,1	28,9	3,0	11,7	29,5	1,2
Esparsette, in der Blüthe	83,3	77,1	13,3	27,1	34,2	2,5	7,6	35,8	1,4
Schwedischer Klee, mittel	84,0	78,0	15,0	27,0	32,7	3,3	8,6	36,8	1,8
Hopfenklee	83,3	77,3	14,6	26,2	33,2	3,3	9,2	34,4	2,0
Bokhara (Stein-) Klee .	85,7	77,7	16,7	30,3	27,9	2,8	8,5	31,7	1,6
Inkarnatklee	83,3	78,2	12,2	30,4	32,6	3,0	6,2	34,9	1,4
Serradella, in der Blüthe	83,3	75,8	13,5	22,0	35,6	4,7	8,5	36,2	2,8
Futterwicke, in der Blüthe	83,3	75,0	14,2	25,5	32,8	2,5	9,4	32,5	1,5
Futterwicke, vor der Blüthe	83,3	74,0	19,8	23,4	28,5	2,3	15,1	31,1	1,4
Wickhafer	83,3	76,1	12,6	28,0	33,2	2,3	7,2	35,9	1,1
Erbsen, in der Blüthe .	83,3	76,3	14,3	25,2	34,2	2,6	9,4	33,1	1,6
Lupinen, Ende der Blüthe	85,0	78,7	11,8	30,5	33,5	2,9	7,8	38,4	0,9
Lupinen, Anf. der Blüthe	83,3	79,2	23,2	25,2	28,8	2,0	17,2	36,0	0,6
Wundklee, Anf. der Blüthe	83,3	76,9	13,8	25,5	35,1	2,5	7,9	35,6	1,4
Ackerspergel in der Blüthe	83,3	73,8	12,0	22,0	36,6	3,2	7,6	36,8	1,9
Futterroggen	85,7	80,6	10,4	23,1	44,5	2,8	6,6	44,3	1,3
Timotheegras, Anfang der Blüthe	85,7	81,2	9,7	22,7	45,8	3,0	5,8	43,4	1,4
Italienisches Raygras, in der Blüthe	85,7	77,9	11,2	22,9	40,6	3,2	7,1	41,5	1,4
Englisches Raygras, in der Blüthe	85,7	77,9	10,2	30,2	36,1	2,7	5,1	35,3	0,8
Französisches Raygras .	85,7	75,8	11,1	29,4	32,6	2,7	5,6	33,1	0,8
Mittel von Süßgräsern .	85,7	79,9	9,5	28,7	39,1	2,6	5,3	40,9	1,1
Moharheu	86,6	80,9	10,8	29,4	38,5	2,2	6,1	41,0	0,9
Laubfutter, Ende Juli .	84,0	77,0	10,5	14,2	49,3	3,0	7,4	46,2	1,4
Brennesselblätter . . .	88,6	74,6	18,3	10,6	38,0	7,7	12,8	36,0	4,9
II. Grünfutter.									
Gras, kurz vor der Blüthe	25,0	22,9	3,0	6,0	13,1	0,8	2,0	13,0	0,4
Weidegras	20,0	18,0	3,5	4,5	9,2	0,8	2,4	9,9	0,4

Art der Futtermittel.	Trockenmasse	Organische Masse	Roheiweißstoffe	Rohfaser	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe: Eiweiß	Stärkeartige	Fett
Fettweidegras	21,8	19,6	4,4	4,8	9,6	0,8	3,1	10,8	0,4
Italienisches Raygras .	26,6	23,8	3,6	7,1	12,1	1,0	2,3	12,6	0,4
Englisches Raygras . .	30,0	28,0	3,6	10,6	12,8	1,0	1,8	12,2	0,3
Timotheegras	30,0	27,8	3,4	8,0	16,3	1,1	2,1	16,0	0,5
Mittel von Süßgräsern .	30,0	27,9	3,4	10,1	13,4	1,0	1,9	14,2	0,5
Futterroggen	24,0	22,4	3,3	7,9	10,4	0,8	1,9	11,0	0,4
Futterhafer	19,0	17,6	2,3	6,5	8,3	0,5	1,3	8,9	0,2
Wickhafer	16,0	14,6	2,4	5,4	6,4	0,4	1,4	6,9	0,2
Grünmais	17,8	16,7	1,2	4,7	10,3	0,5	0,8	9,9	0,2
Sorgho	22,7	21,6	2,5	6,7	11,7	0,7	1,6	11,9	0,3
Mohar in der Blüthe . .	30,0	28,1	3,7	10,2	13,4	0,8	2,1	14,2	0,3
Rothklee vor der Blüthe .	17,0	15,5	3,3	4,5	7,0	0,7	2,3	7,4	0,5
Rothklee, volle Blüthe .	22,0	20,3	3,2	6,8	9,5	0,8	1,8	9,6	0,5
Weißklee, in der Blüthe .	19,5	17,5	3,5	6,0	7,2	0,8	2,2	7,9	0,5
Schwedischer Klee, Anfang der Blüthe	15,0	13,5	3,3	4,5	5,1	0,6	2,1	5,8	0,4
Schwedischer Klee, volle Blüthe	18,0	16,2	3,3	6,0	6,3	0,6	1,8	6,9	0,3
Sandluzerne, Anfang der Blüthe	22,0	20,1	4,0	8,0	7,3	0,8	3,1	7,5	0,3
Luzerne, ganz jung . .	19,0	17,3	4,5	5,0	7,2	0,6	3,5	7,3	0,3
„ Anf. der Blüthe	26,0	24,0	4,5	9,5	9,2	0,8	3,2	9,1	0,3
Esparsette, in der Blüthe	20,0	18,5	3,2	6,5	8,2	0,6	2,1	8,0	0,3
Inkarnatklee	18,5	16,9	2,7	6,2	7,3	0,7	1,5	7,5	0,3
Hopfenklee	20,0	18,5	3,5	6,0	8,2	0,8	2,2	8,7	0,5
Bokhara (Stein-) Klee .	12,5	10,4	2,9	3,6	3,5	0,4	1,6	3,9	0,2
Wundklee, Anf. der Blüthe	17,0	15,7	2,8	5,3	7,2	0,4	1,6	7,4	0,2
Serradella	20,0	18,2	3,0	5,2	8,9	1,1	1,9	8,9	0,7
Lupinen	14,7	13,5	3,1	3,5	6,6	0,3	2,3	6,9	0,1
Ackerbohnen, Anfang der Blüthe	12,7	11,7	2,8	3,5	5,1	0,3	2,0	5,2	0,2
Futterwicken in der Blüthe	18,0	16,2	3,5	5,5	6,6	0,6	2,5	6,7	0,3
Futtererbsen deßgleichen .	18,5	17,0	3,2	5,6	7,6	0,6	2,2	7,8	0,3
Ackerspergel	20,0	18,0	2,3	5,3	9,7	0,7	1,5	9,8	0,3
Buchweizen	15,0	13,6	2,4	4,2	6,4	0,6	1,5	6,6	0,4
Futterdistel, jung . . .	13,3	11,3	2,9	1,4	6,1	0,9	2,2	6,0	0,6
Futterginster	48,5	44,5	4,5	21,0	17,0	2,0	2,3	17,1	0,8
Heidekraut	45,4	41,7	3,7	19,7	15,1	3,0	1,9	15,6	1,0
Futterlaub, im Juli . .	45,0	41,2	5,6	7,6	26,5	1,5	3,8	24,5	0,9
Grüner Raps	13,0	11,4	2,9	4,2	3,7	0,6	2,0	4,8	0,4
Futterkohl	15,3	13,7	2,5	2,4	8,1	0,7	1,8	8,2	0,4
Weißkraut	11,0	9,8	1,5	2,0	5,9	0,4	1,1	6,0	0,2
Krautstrunk	18,0	16,1	1,1	2,8	11,9	0,3	0,8	11,5	0,2
Mohrrübenblätter . . .	17,8	14,2	3,2	3,0	7,1	1,0	2,2	7,0	0,5
Runkelrübenblätter . .	9,5	7,7	1,9	1,3	4,0	0,5	1,2	4,0	0,2
Kohlrübenblätter . . .	11,6	9,3	2,1	1,6	5,2	0,5	1,5	5,1	0,3
Kohlrabiblätter	15,0	13,2	2,8	1,4	8,2	0,8	2,0	7,6	0,4
Topinamburkraut grün .	20,0	17,3	3,3	3,4	9,8	0,8	2,0	9,4	0,4
Sauerheu von Mais . .	16,5	15,4	1,2	5,3	8,0	0,9	0,8	8,6	0,4
Sauerheu von halbreifen Lupinen	20,1	17,2	3,1	6,8	6,5	0,8	2,4	7,0	0,3

Art der Futtermittel.	Trockenmasse	Organische Masse	Roheiweiß	Rohfaser	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe Eiweiß	Verdauliche Stoffe Stärkeartige	Verdauliche Stoffe Fett
III. Stroh.									
Winterweizen	85,7	81,1	3,0	44,0	32,6	1,5	0,8	31,9	0,4
Winterroggen	85,7	81,6	2,5	48,0	29,8	1,3	0,7	32,8	0,4
Winterdinkel	85,7	80,7	2,5	45,0	31,8	1,4	0,7	32,1	0,4
Wintergerste	85,7	80,2	3,3	43,0	32,5	1,4	0,8	31,4	0,4
Sommergerste	85,7	81,6	4,0	40,0	36,2	1,4	1,4	36,9	0,4
Hafer	85,7	81,7	3,5	42,0	34,2	2,0	1,3	37,4	0,6
Sommerhalmstroh mittel .	85,7	81,6	3,8	41,0	35,1	1,7	1,4	37,1	0,5
Sommerhalmstroh sehr gut	85,7	79,0	6,9	36,7	32,9	2,5	2,9	36,9	0,8
Winterhalmstroh mittel .	85,7	80,9	2,8	45,0	32,9	1,4	0,8	32,1	0,4
Winterhalmstroh sehr gut	85,7	80,4	4,5	37,8	36,7	1,4	1,2	34,3	0,4
Futterwicken	84,0	79,5	7,5	42,0	29,0	1,0	3,4	31,9	0,5
Erbsen	84,0	79,5	6,5	38,0	34,0	1,0	2,9	33,4	0,5
Bohnen	84,0	79,4	10,2	34,0	34,0	1,2	5,0	35,2	0,5
Hülsenfruchtstroh mittel .	84,0	79,5	8,1	38,0	32,4	1,0	3,8	33,5	0,5
Hülsenfruchtstroh sehr gut	84,0	78,9	10,2	34,5	33,2	1,0	5,0	34,6	0,6
Linsen	84,0	77,5	14,0	33,6	27,9	2,0	6,0	30,8	1,2
Lupinen	84,0	79,9	5,9	40,8	32,1	1,1	2,2	41,6	0,3
Samenklee	84,0	78,4	9,4	42,0	25,0	2,0	4,2	28,5	1,0
Raps	84,0	79,9	3,5	40,0	35,4	1,0	1,4	35,0	0,5
Mais	85,0	80,8	3,0	40,0	36,7	1,1	1,1	37,0	0,3
IV. Spreu und Schoten.									
Weizen	85,7	73,7	4,5	36,0	35,6	1,4	1,4	32,8	0,4
Dinkel	85,7	77,2	3,5	40,0	32,6	1,3	1,1	33,9	0,4
Roggen	85,7	78,2	3,6	43,5	29,9	1,2	1,1	34,9	0,4
Hafer	85,7	75,7	4,0	34,0	36,2	1,5	1,6	36,6	0,6
Gerste	85,7	72,7	4,0	30,0	38,2	1,5	1,2	35,0	0,6
Wicken	85,0	77,0	8,5	33,0	33,5	2,0	4,2	34,3	1,2
Erbsen	85,0	79,0	8,1	32,0	36,9	2,0	4,0	36,2	1,2
Bohnen	85,0	79,5	10,5	33,0	34,0	2,0	5,1	34,7	1,2
Lupinen	85,7	82,2	4,5	37,0	39,0	1,7	1,7	44,2	0,5
Raps	86,0	77,5	4,0	40,6	31,3	1,6	2,0	33,4	0,7
Entkörnte Maiskolben . .	86,0	83,2	1,4	37,8	42,6	1,4	0,6	41,7	0,4
V. Wurzeln und Knollen.									
Kartoffel	25,0	24,1	2,1	1,1	20,6	0,3	2,1	20,6	0,3
Topinambur	20,0	19,0	2,0	1,3	15,4	0,3	2,0	15,4	0,3
Futterrunkel	12,0	11,2	1,1	0,9	9,1	0,1	1,1	9,1	0,1
Zuckerrübe	18,5	17,8	1,0	1,3	15,4	0,1	1,0	15,4	0,1
Mohrrübe	15,0	14,1	1,4	1,7	10,8	0,2	1,4	10,8	0,2
Riesenmöhre	13,0	12,2	1,2	1,2	9,6	0,2	1,2	9,6	0,2
Kohlrübe	13,0	12,0	1,3	1,1	9,5	0,1	1,3	9,5	0,1
Stoppelrübe	8,5	7,8	0,9	0,8	6,0	0,1	0,9	6,0	0,1
Turnips	8,0	7,3	1,1	0,8	5,3	0,1	1,1	5,3	0,1
Pastinake	11,7	11,0	1,6	1,0	10,2	0,2	1,6	10,2	0,2
VI. Körner und Früchte.									
Weizen	85,6	83,9	13,0	3,0	66,4	1,5	11,7	63,1	1,2
Dinkel (Spelz)	85,2	81,5	10,0	16,5	52,5	1,5	7,5	39,4	1,1

Art der Futtermittel.	Trockenmasse	Organische Masse	Roheiweißstoff	Rohfaser.	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe: Eiweiß	Verdauliche Stoffe: Stärkeartige	Verdauliche Stoffe: Fett
Kernen	85,5	83,8	13,5	1,5	67,2	1,6	12,2	63,8	1,3
Roggen	85,7	83,9	11,0	3,5	67,4	2,0	9,9	64,0	1,6
Gerste	85,7	83,5	10,0	7,1	63,9	2,5	8,0	57,5	1,7
Hafer	85,7	83,0	12,0	9,3	55,7	6,0	9,0	41,8	4,7
Mais	85,6	84,1	10,0	5,5	62,1	6,5	8,4	57,8	4,8
Hirse	86,0	83,0	12,7	9,5	57,5	3,3	9,5	43,1	2,6
Buchweizen	86,0	84,2	9,0	15,0	58,7	1,5	6,8	44,0	1,2
Reis, geschält	86,0	85,7	7,7	2,2	75,4	0,4	6,9	71,6	0,3
Erbsen	85,7	84,3	22,4	6,4	52,5	2,0	20,2	49,9	1,7
Ackerbohnen	85,5	82,4	25,5	9,4	45,9	1,6	23,0	43,6	1,4
Wicken	85,7	83,0	27,5	6,7	45,8	3,0	24,8	43,5	2,5
Linsen	85,5	82,5	23,8	6,9	49,2	2,6	21,4	46,7	2,2
Lupinen, gelbe	87,0	83,0	35,4	13,8	28,8	5,0	31,9	27,4	4,3
Lupinen, blaue	86,0	82,8	28,0	13,2	36,3	5,3	25,2	34,5	4,5
Wickgersteschrot	83,0	79,0	19,3	7,6	49,8	2,3	16,4	46,3	1,8
Serradella	88,0	84,5	21,8	20,8	35,9	6,0	16,3	28,7	4,8
Leinsamen	87,7	84,3	20,5	7,2	19,6	37,0	17,2	15,3	35,2
Rapssamen	88,2	84,3	19,4	10,3	12,1	42,5	15,5	9,3	40,4
Hanfsamen	87,8	83,3	16,3	12,1	21,3	33,6	12,2	15,0	30,2
Mohnsamen	85,3	80,0	17,5	6,2	15,4	41,0	14,7	12,3	39,0
Madiasamen	91,6	86,9	20,6	22,5	5,0	38,8	15,4	3,7	36,9
Leindotter	91,6	84,8	23,5	11,5	19,8	30,0	18,8	15,3	27,0
Sonnenblumensamen . .	92,0	89,0	13,0	28,5	23,9	23,6	9,8	17,9	21,2
Baumwollensamen . . .	92,3	84,5	22,8	16,0	15,4	30,3	17,1	11,6	27,3
Sesamsamen	95,5	86,8	18,9	11,7	19,2	37,0	15,1	15,4	35,2
Erdnuß	93,7	90,5	28,2	13,9	7,2	41,2	23,7	5,8	39,1
Eicheln, geschält und getrocknet	83,0	81,4	5,1	4,5	67,6	4,2	3,8	60,8	2,9
Eicheln, ungeschält, frisch	44,0	43,0	2,0	4,5	34,2	2,3	1,4	27,4	1,6
Roßkastanien, frisch . .	50,8	49,4	6,4	2,9	38,7	1,4	5,1	34,8	1,0
Aepfel und Birnen . .	16,9	16,5	0,4	4,3	11,8	—	0,3	10,6	—
Viehmelone	8,6	7,9	1,2	1,5	5,2	—	0,9	4,7	—
Kürbis	10,9	9,9	0,6	2,7	6,5	0,1	0,4	5,8	0,1
VII. Gewerbliche Producte und Abfälle.									
Zuckerrübenpreßlinge . .	30,0	26,6	1,8	6,3	18,3	0,2	1,8	18,3	0,2
Centrifugenrückstände . .	18,0	16,8	1,0	3,6	12,1	0,1	1,0	12,1	0,1
Diffusionsrückstände, frisch	5,2	4,9	0,5	1,0	3,3	0,1	0,5	3,3	0,1
„ vergohren	8,0	7,5	0,8	1,8	4,8	0,1	0,8	4,8	0,1
„ gepreßt und vergohren . . .	13,7	12,8	1,5	3,1	7,9	0,3	1,5	7,9	0,3
Rübenmelasse	82,8	72,5	8,0	—	64,5	—	8,0	64,5	—
Melasseschlempe	8,0	6,4	2,0	—	4,4	—	2,0	4,4	—
Kartoffelschlempe . . .	5,2	4,6	1,0	0,6	2,9	0,1	1,0	2,9	0,1
Roggenschlempe	10,3	9,7	2,0	1,5	5,7	0,5	1,8	5,4	0,4
Maisschlempe	9,4	8,9	1,9	1,0	5,0	1,0	1,7	4,8	0,8

Art der Futtermittel.		Trockenmasse	Organische Masse	Roheiweißstoffe	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe: Eiweiß	Verdauliche Stoffe: Stärkeartige	Verdauliche Stoffe: Fett
Kartoffelfaser	Stärkefabrikation	15,0	14,6	0,8	2,3	11,4	0,1	0,8	11,4	0,1
Roggentreber	Stärkefabrikation	30,0	29,2	6,1	2,7	18,9	1,5	5,2	17,0	1,2
Weizentreber	Stärkefabrikation	28,0	27,3	6,3	3,0	16,5	1,5	5,4	14,8	1,2
Kleberabfälle	Stärkefabrikation	30,0	29,6	4,6	0,1	24,4	0,5	4,6	24,4	0,5
Trockener Kleber	Stärkefabrikation	88,4	86,8	68,9	0,3	16,1	1,5	68,9	16,1	1,5
Biertreber		23,4	22,2	4,9	6,2	10,6	0,5	3,9	9,5	0,4
Malzkeime		92,0	85,2	23,0	17,5	42,2	2,5	18,4	38,0	1,7
Grünmalz mit Keimen		52,5	50,8	6,5	4,3	38,5	1,5	5,2	34,7	1,0
Darrmalz ohne Keime		92,5	90,2	9,4	8,7	69,8	2,3	7,5	62,8	1,6
Weizenkleie		86,9	81,5	14,0	17,8	45,9	3,8	10,9	37,6	3,4
Roggenkleie		87,5	82,3	14,5	15,0	49,3	3,5	11,3	40,4	3,0
Weizengrieskleie		88,7	84,6	19,9	9,3	50,9	4,5	15,5	41,7	4,0
Maiskleie		88,0	85,7	8,0	12,5	61,2	4,0	6,2	50,0	3,6
Buchweizenkleie		86,0	82,6	17,1	14,7	46,4	4,4	13,5	38,1	3,9
Hirseschalen		91,5	83,0	6,5	57,6	14,4	4,5	4,5	10,0	3,1
Gerstekleie		88,0	83,9	14,8	19,4	45,6	4,1	11,5	37,4	3,6
Gerstefuttermehl		88,9	83,2	11,6	31,9	34,8	4,9	8,1	24,4	3,4
Reisfuttermehl		89,3	79,8	11,5	10,5	48,2	9,6	9,0	39,4	8,6
Rapskuchen		85,0	77,6	30,3	13,8	23,8	9,5	24,2	18,3	7,7
Entöltes Repsmehl		92,4	84,3	32,3	14,9	34,5	2,6	25,8	26,6	2,1
Leinkuchen		88,5	80,6	28,3	11,0	37,3	10,0	23,8	29,0	8,9
Entöltes Leinmehl		90,3	83,0	34,2	6,6	37,7	4,5	28,7	29,4	4,0
Leindotterkuchen		85,0	78,1	25,7	13,0	30,9	8,5	21,6	24,1	7,6
Mohnkuchen		90,0	81,6	32,5	11,4	29,6	8,1	27,3	23,1	7,2
Hanfkuchen		89,5	83,5	27,0	22,0	28,3	6,2	20,0	20,8	5,0
Bucheckerkuchen		90,0	84,8	24,0	30,5	23,8	6,5	17,8	16,7	5,2
„ geschält		87,5	79,8	37,1	5,5	29,8	7,5	33,4	28,1	6,8
Wallnußkuchen		86,3	81,3	34,6	6,4	27,8	12,5	31,1	25,0	11,2
Sonnenblumenkuchen		90,0	79,4	34,2	10,9	22,1	12,2	28,7	17,2	11,0
Palmölkuchen		90,9	87,3	16,3	21,5	36,4	13,1	16,3	33,5	13,1
Entöltes Palmkernmehl		91,0	87,1	18,5	28,6	36,7	3,3	18,5	33,8	3,3
Kocosnußkuchen		87,3	82,2	23,4	14,6	33,4	9,8	17,1	30,3	8,1
Candlenutskuchen		93,0	84,0	54,7	4,2	15,9	9,2	49,2	14,3	8,3
Sesamkuchen		88,5	76,7	34,5	9,5	21,0	11,7	28,1	16,4	10,4
Baumwollesamenkuchen		88,5	82,2	24,6	20,8	30,6	6,2	18,1	14,1	5,6
ditto ohne Hülsen		89,5	82,2	34,3	9,6	27,4	10,9	28,8	17,0	9,9
Maiskeimenölkuchen		89,8	82,6	15,4	10,3	45,6	11,3	12,3	41,0	10,2
Oelkuchen v. Kürbiskernen		88,0	79,9	55,6	4,9	8,0	11,4	50,0	7,2	10,3
Fleischfuttermehl, amerikan.		88,5	84,8	72,8	—	—	12,0	69,9	—	10,1
Maikäfer, frisch		29,6	27,3	18,8	4,8*	—	3,7	13,0	—	3,1
Maikäfer, getrocknet		86,5	79,8	55,5	13,9*	—	10,9	38,0	—	9,1
Kuhmilch		12,5	11,8	3,2	—	5,0	3,6	3,2	5,0	3,6
Condensirte Milch		78,5	76,0	10,2	—	52,9	12,9	10,2	52,9	12,9
Abgerahmte Milch		10,0	9,2	3,0	—	5,6	0,6	3,0	5,4	1,0
Buttermilch		9,9	9,4	3,0	—	5,4	1,0	3,0	5,4	1,0
Molken		6,7	6,1	0,8	—	5,0	0,3	0,8	5,0	0,3
Sahne (Rahm)		38,0	37,4	2,7	—	2,9	31,8	2,7	2,9	31,8

* Unverdauliches Chitin der Maikäfer.

Ein genaues Ergebniß liefern diese Berechnungen durchaus nicht.

1) Der Gehalt der Futtermittel nach Jahrgang, Boden, Düngung, Erntezeit, Erntewitterung, Verbrauchszeit u. s. f. wechselt gar sehr.

2) Die in der Tabelle angegebenen von Dr. E. Wolff aufgestellten Zahlen über die Menge der verdaulichen Masse in den Futtermitteln stehen durchaus nicht fest. Sie sind theilweise einer Reihe von Versuchen entnommen, theilweise nur nach der Aehnlichkeit mit anderen Futtermitteln aufgenommen. Diese neue Berechnungsweise hat aber vor der bisher gebräuchlichen, welche eben so wenig genaue Ergebnisse lieferte, den Vorzug größerer Einfachheit.

3) Wie schon oben erwähnt wurde, ist die Verdauungsfähigkeit der Thiere nach verschiedenen Rücksichten ganz verschieden. Ebenso verschieden ist die Größe des Stoffansatzes und Stoffumsatzes, je nachdem die Thiere mehr fett oder mager sind.

4) Die Mischung der einzelnen Futtermittel, die Schmackhaftigkeit, die Zubereitung wirken ebenfalls auf den Nährerfolg ein.

Trotz alledem schützen solche Berechnungen vor groben Fehlern und lassen in der Praxis leicht das Richtige finden.

Ganz im Allgemeinen sind Stroh, Kartoffeln, Rüben, geringeres Heu, Grünmais, Rübenpreßlinge arm an Eiweißstoffen, gutes Oehmd, grüner Klee, gut eingebrachtes Heu von Kleearten, Samen von Halm- und Hülsenfrüchten, Kleien, Oelkuchen, Malzkeime, Malztreber, Schlempe reich daran. Futtermittel, welche bei kleinem Umfang reich an Eiweißstoffen sind, heißen Kraftfuttermittel im weiteren Sinn, Kraftfuttermittel im engeren Sinn heißen nur diejenigen darunter, welche dem Thier Nerv und Leben geben wie z. B. der Hafer.

Das Verhältniß der Mineralstoffe zu den organischen im Futter kann außer Berechnung bleiben. Wenn das Futter genügend Eiweißstoffe enthält, enthält es auch in der Regel genügend Mineralstoffe. Abgesehen vom Wasser wird in der Regel nur noch Salz besonders gereicht. Man rechnet auf ein Pferd täglich 8—16 Gramm, auf ein Rind 16—32 Gramm, auf ein Schaf oder Schwein 4—8 Gramm. Je mehr die Fütterung von der naturgemäßen abweicht, desto mehr sind Salzgaben angezeigt. Verhältnißmäßig arm an Salz sind Stroh, Kartoffeln, Rüben, Körner. Das Salz trägt im Körper zur Zellen- und Säftebildung bei, steigert namentlich die Absonderung von Magen-

saft. Es erleichtert die Aufsaugung der verdauten Nährstoffe namentlich der Eiweißstoffe, beschleunigt die Saftströmung im Körper und damit den Stoffwechsel. Man gibt deßhalb passend Salz zu schwer löslichen oder etwas verdorbenen Futtermitteln, obgleich die procentische Verdaulichkeit der Futtermittel durch Salzgaben nicht erhöht wird. Das Salz befördert die Harnabsonderung, veranlasst damit vermehrten Durst und wirkt so günstig auf Milcherzeugung, es macht das Futter schmackhafter, steigert die Freßlust, was in erster Linie bei Mastthieren in Betracht kommt, und es wirkt durch Beschleunigung des Stoffwechsels auch günstig auf junge Thiere. Im Uebermaß verabreicht bewirkt das Salz Durchfall, in noch größeren Mengen wirkt es geradezu als Gift.

Früher wurden alle Futterstoffe auf Heuwerth zurückgeführt, d. h. auf den Nährwerth von mittelgutem Wiesenheu. Man gab diesem die Zahl 1 oder 100 und nahm nun für alle anderen Futtermittel entsprechende Zahlen an. Leider ist diese überaus einfache Rechnung falsch, ein Futtermittel hat höheren oder niedereren Nährwerth, je nachdem in seiner Mischung mit anderen Futtermitteln ein richtiges oder falsches Nährstoffverhältniß erreicht wird. Man nahm z. B. an, daß 2 Pfund Stroh oder 2 Pfund Kartoffeln 1 Pfund Heuwerth haben. Füttere ich nun einer Kuh statt 20 Pfund Heu 16 Pfund Stroh und 24 Pfund Kartoffeln, so gehen viel stärkeartige Stoffe unverdaut ab, beide Futtermittel sind zu arm an Eiweißstoffen. Füge ich dagegen ein stickstoffreiches Futtermittel bei, so kommt von dem Stroh und von den Kartoffeln mehr zur Aufsaugung.

Das Bedürfniß nach Getränke ist bei den einzelnen landwirthschaftlichen Hausthieren sehr verschieden. Am geringsten ist es bei dem Schaf, dieses kann bei Weidgang das Wasser ganz entbehren, größer ist es bei dem Pferd, noch größer bei dem Rind. Durchschnittlich kann man die Menge für das Rind auf das Vierfache der nöthigen Futtertrockenmasse annehmen. In Bezug auf die Reinheit des Wassers ist das Schaf am empfindlichsten, weniger das Pferd, am wenigsten das Rind. In Bezug auf den Wärmegrad des Wassers ist das Pferd am empfindlichsten, weniger das Rind, am wenigsten das Schaf. Dem Schaf kann man ohne Nachtheil im Winter statt des Wassers Schnee reichen.

II. Menge und Umfang der Nahrung.

§ 52.

1) Die Menge.

Es genügt nicht, die Regel aufzustellen, man soll den Thieren Futter geben, so viel ihnen beliebt. Wir müssen die Gewichtsmenge genau kennen, um die nöthigen Futtermittel zur Zeit beschaffen, zweckmäßige Mischungen je nach dem Nutzungszweck vorbereiten und die Futtermittel gehörig zubereiten zu können. Im Allgemeinen richtet sich die nöthige Futtermenge nach dem lebenden Gewicht der Thiere, im Einzelnen aber kommen noch viele andere Dinge in Betracht, namentlich der Wärmegrad der Umgebung, die Angewöhnung von Jugend auf, die besondere Natur des Thiers, die Art und Weise der Haltung und Benützung, das Alter, der Gesundheitszustand u. s. f. Kleine Thiere brauchen verhältnißmäßig mehr Futter als größere. Sie bedürfen mehr Heizstoffe, sind auch nicht selten lebhafter. Bei Berechnung der Futtermenge kommt nur die Trockenmasse der Nahrung in Betracht. Der Wassergehalt der Futtermittel hat zwar große Bedeutung, immerhin aber kann der Wasserbedarf durch das Getränke gedeckt werden. Auf 100 Pfund lebendes Gewicht sind zu voller Sättigung 1,5—3,5, im Durchschnitt 2,5 Pfund Trockenmasse nothwendig. Reicht man den Thieren Heu nach Belieben, so werden nach Versuchen auf den Centner lebendes Gewicht höchstens 3,3 Pfund, also $^1/_{30}$ des lebenden Gewichts verzehrt. Die Hälfte davon ist Nutzungsfutter.

Ob es vortheilhaft ist, die Thiere bis zur vollständigen Sättigung zu füttern, kommt auf den Nutzungszweck an. Es kann z. B. angezeigt sein, ruhenden Zugochsen über den Winter nur so viel Futter zu reichen, daß sie das Gewicht halten, im Allgemeinen aber ist volle Sättigung vortheilhaft. Eine gewisse Menge Futter wird verbraucht, um den Körper in seinem Stand zu erhalten. Dieser Theil des Futters, welcher natürlich nichts einbringt, heißt das Erhaltungsfutter. Erst von dem Theil des Gesammtfutters, welcher über das Erhaltungsfutter hinausgeht, kann das Thier Nutzung geben, dieser Theil ist Nutzungs- oder Productionsfutter. Je mehr wir dem Thier Gesammtfutter geben, ein desto größerer Theil desselben ist Nutzungsfutter, ein desto kleinerer das nichts einbringende Erhaltungsfutter. In der Wirklichkeit lassen sich beide nur dann scharf trennen, wenn ausgewachsene Thiere, ohne eine Nutzung zu geben,

gerade ihr Gewicht halten. In den meisten Fällen aber wird ein Thier, welches nur Erhaltungsfutter bekommt, immer noch eine kleine Nutzung geben, dagegen an Körpergewicht abnehmen.

Volle Fütterung nach dem Satze „viel Futter, wenig Vieh" bietet noch manchfache Nebenvortheile. Zum Ankauf von weniger Vieh ist weniger Capital nöthig, auch ist dann weniger Zins zu decken. Weniger Vieh erfordert ferner weniger Stallraum und weniger Wartkosten. Gut genährtes Vieh kann Krankheiten mehr Widerstand entgegensetzen als schlecht genährtes; muß je ein krankes Stück abgeschafft werden, so läßt es sich in gut genährtem Zustand immer noch besser verwerthen. Der wichtigste Punkt ist aber der: Wer in gewöhnlichen Jahren für sein Vieh vollauf Futter hat, braucht in futterarmen Jahren nicht Vieh um Spottpreise zu verschleudern oder Futter für unverhältnißmäßige Preise zu kaufen. Endlich erhält man bei voller Fütterung mehr und besseren Dung, hat weniger Mangel an Streustroh und damit weniger Veranlassung, zur Waldstreu zu greifen. Viel Vieh bei wenig Futter zu halten, ist also in jeder Beziehung unrichtig.

2) Der Rauminhalt des Futters darf bei den Wiederkäuern nicht zu sehr von dem des Heu's abweichen. Einerseits geht das Wiederkauen nur bei vollem Magen gehörig von statten, andererseits ist die Dehnbarkeit des Magens natürlich eine beschränkte. Die Thiere lassen sich an einen größeren oder kleineren Umfang des Futters gewöhnen, aber die Angewöhnung muß allmählig erfolgen. Neben flüssigem oder sehr wässerigem, weichem Futter muß den Wiederkäuern $^1/_{50}$ bis $^1/_{90}$ ihres lebenden Gewichts an Rauhfutter gereicht werden.

III. Zubereitung der Nahrungsmittel.

§ 53.

Mit den verschiedenen Zubereitungsarten der Futtermittel wollen wir theils ein mechanisches Zerkleinern, theils eine chemische Veränderung behufs leichterer Verdaulichkeit oder wenigstens größerer Schmackhaftigkeit, theils endlich einen Schutz gegen nachtheilige Zersetzung erreichen.

1) **Das Häckselschneiden.** Dadurch kann man die Thiere eher nöthigen, hartstengeligte oder unangenehm schmeckende Futtermittel aufzunehmen, man kann leichter Mischungen vornehmen, der bei dem Reichen von Langfutter vorkommenden Verschleuderung bis auf einen gewissen Grad vorbeugen und so bei Pferd, Rind und Schaf Futter ersparen.

Am ehesten kann das Häckselschneiden bei den Schafen entbehrt werden. Den Pferden muß behufs besserer Einspeichelung wenigstens der Hafer mit Häcksel gemengt werden. Dem Rindvieh wird alles Futter zweckmäßig geschnitten. Die Ersparniß beträgt bei Rindvieh mindestens $^1/_5$ der Futtermasse.

Das Schneiden des Häcksels geschieht entweder mit dem Häckselstuhl oder mit einer Futterschneidmaschine. An letzterer unterscheiden wir immer 3 Theile, die Lade, welche das Langfutter aufnimmt, die Vorrichtung zum Fortschieben und diejenige zum Schneiden. In der Regel kommt noch eine Vorrichtung dazu, welche es ermöglicht, Häcksel von verschiedener Länge zu schneiden. Die Vorrichtung zum Fortschieben besteht meist in zwei gezackten Speisewalzen, sonst auch in einem Tuch oder in einer Kette ohne Ende, selten in beweglichen Hacken, welche hin- und hergehen. Das Vorschieben des Langfutters geschieht entweder ununterbrochen oder stoßweise. Maschinen der ersten Art nützen sich langsam ab und eignen sich namentlich für Göpelbetrieb, Maschinen der zweiten Art erfordern weniger Kraftaufwand, sind deßhalb für Handbetrieb zu empfehlen. Die Messer sind bei den meisten Maschinen an einem Schwungrad angebracht. Vereinzelt sieht man die Messer auch an einer Walze, oder das Messer bewegt sich nach Art eines Fallbeils in einem Rahmen auf und ab. Die Vorrichtung zum Schneiden verschiedener Längen muß möglichst einfach sein. Die Leistung der Maschinen richtet sich nach der Breite und Höhe des Mundstücks und nach der Schnelligkeit der Bewegung.

2) **Das Schneiden der Rüben und Kartoffeln** geschieht mit dem Stoßeisen im hölzernen Trog oder mit Wurzelschneidmaschinen.

a) Einfach und gut sind die Maschinen, an welchen die Messer an einer senkrecht stehenden Scheibe angebracht sind, deren verstärkter äußerer Rand zugleich als Schwungrad dient. Will man statt dünner Scheiben mehr würfelförmige Stücke, so bedient man sich eingeschnittener oder gezackter Messer.

b) Die Messer sind an einer Trommel angebracht. Billig sind diejenigen Maschinen, wo die Messer sich außen an der Trommel befinden, große Rüben springen aber ab. Bei der berühmten Gardnerschen Rübenschneidmaschine sind die Messer in der Trommel treppenartig angebracht, durch Aenderung der Drehungsrichtung werden die Stücke verschieden groß.

c) Die Musmaschinen verwandeln die Rüben in einen Brei. Dieß ist kein Vortheil und erfordert mehr Kraft. Die bekannte Mus-

maschine von Bentall hat eine Anzahl kleiner Messer schneckenförmig an einer Trommel angebracht, sie gehen durch eine sich ebenfalls drehende Schraubenspindel, den Wurm hindurch.

3) **Das Schroten und Zerquetschen der Körner.**

Pferd und Schaf verdauen ganze Körner gehörig; nur bei älteren Thieren ist eine vorherige Zerkleinerung nothwendig. Rind und Schwein verdauen nur geschrotene oder gequetschte Körner gehörig. Man bedient sich zum Schroten der Mahlmühlen, indem man die Steine weiter stellt, oder besonderer Schrotmühlen.

a) Schrotmühlen nach Art der Mahlmühlen gebaut erfordern viel Raum und für Handbetrieb zu viel Kraft.

b) Schrotmühlen mit geriffelten Walzen. Man hat hier bald eine Walze mit einem Mantel, bald 2 Walzen.

c) Quetschmühlen mit glatten Walzen. Der Durchmesser der Walzen ist bald gleich groß, bald verschieden. Die Quetschmühlen passen namentlich für Hafer und Malz.

4) **Das Einquellen der Samen.** Der Zweck ist derselbe wie bei dem Schroten. Bohnen, Erbsen und Roggen werden vielfach für Pferde 12—24 Stunden eingequellt. Für Rinder genügt das nicht, man muß die Hülsenfrüchte keimen lassen. Man begießt die Samen mit Wasser von + 28—30° C., bis dieselben ganz von Wasser bedeckt sind, und lässt dieselben bei + 20—30° stehen. Nach 12 Stunden wird das nicht aufgesogene Wasser abgegossen. Die Keimung beginnt nach zwei Tagen.

5) **Das Anbrühen, Kochen, Dämpfen.** Durch diese Zubereitungsarten werden die Nahrungsmittel weicher und dadurch schmackhafter, die Verdaulichkeit scheint nach neueren Versuchen weniger gesteigert zu werden. Wird das Futter noch warm gereicht, so erspart man Heizstoffe, bekommt aber weichlichere und empfindlichere Thiere. Für Pferde und Schafe passt Brühfutter weniger. Die Wirkung des Anbrühens ist natürlich weniger stark als die des Dämpfens oder Kochens. Gekochte Körner sind dem Rindvieh noch zuträglicher als geschrotene. Das Dämpfen des Rauhfutters hat nach Erfahrungen in Norddeutschland eine Ersparniß von 10 % zur Folge

6) **Die Selbsterhitzung des Futters.**

Diese besteht darin, daß man das angefeuchtete Futter gähren lässt und durch die Gährungswärme billiger ähnliche Vortheile zu erreichen sucht wie durch das Anbrühen und Dämpfen. Man bringt eine Schichte der Futtermittel in einen Behälter, feuchtet diese an, bis das Futter

handfeucht geworden ist, bringt dann weitere Futterschichten ein, welche man ähnlich behandelt und immer festtritt, und bedeckt dann den Behälter mit einem Deckel, den man auch noch beschweren kann. Ist der Gährungsraum nicht zu kalt, so genügen 48 Stunden für die Gährung, man bedarf also eines Behälters mit 3 Abtheilungen oder dreier abgesonderter Behälter, von denen jeder eine Tagesportion fasst, so daß also täglich eine Abtheilung geleert und gleich nachher wieder gefüllt wird. Ist der Gährraum kalt, so bedarf es 3mal 24 Stunden zur Gährung, man bedarf also 4 Abtheilungen oder 4 Kufen. Soll die Gährung regelmäßig vor sich gehen, so dürfen unter den Futterstoffen weder zu viele solche sein, welche keinen Druck annehmen, noch zu viel solche, welche sich sehr fest an einander legen wie z. B. feines Oehmd. Im ersten Fall entwickelt sich nicht die nöthige Wärme, im zweiten ist der Zutritt der Luft zu sehr gehemmt. Zweckmäßig mengt man dem Futter stickstoffreiche Stoffe wie Schrot, Malzkeime u. s. f. bei. Wo man viel Hackfrüchte füttert, ist diese Selbsterhitzung ganz unnöthig. Wo viel Rauhfutter verfüttert wird, namentlich viel Stroh, Spreu, ist das Verfahren an sich ganz praktisch. Trotzdem kann es nicht allgemein empfohlen werden, weil größte Pünktlichkeit und Reinlichkeit nöthig ist, um Säurebildung zu verhüten. Nur wo der Wirthschafter selbst füttert oder die Fütterung regelmäßig überwacht, kann diese Zubereitung empfohlen werden. Selbsterhitzung in freien festgetretenen Haufen ist weniger praktisch, bei dem freien Luftzutritt entwickeln sich viele Pilzsporen.

7) **Das Einsäuern.**

Die Bereitung von Sauerfutter besteht darin, daß man Grünfutter, grob zerkleinerte Hackfrüchte oder Rückstände landwirthschaftlicher Gewerbe in bedeckte Gruben bringt. Wegen Abschluß des Sauerstoffes der Luft kann hier keine Fäulniß, sondern nur eine schwache Gährung stattfinden. Die Gruben macht man am besten 1,5 Meter tief mit ganz senkrechten in den Ecken abgerundeten Wänden. Die Gruben können gemauert und cementirt sein oder nicht, jedenfalls darf aber kein Grundwasser in den Boden dringen. Bei ungemauerten Gruben bringt man auch wohl am Grund kleine Entwässerungsvorrichtungen an. Die eingebrachten Futterstoffe, welche auch naß sein können, müssen schichtenweise festgestampft oder festgetreten werden. Ein stärkerer Zusatz von Salz ist unpraktisch, das Sauerfutter wirkt dann zu stark abführend. Ist die Grube voll, so werden oben noch Futterstoffe dachförmig aufgestampft, das Ganze wird dann 30 Centimeter dick mit Laub und etwa 75 Centimeter dick mit Erde bedeckt. Die Erde lässt man auf

den Seiten den Haufen überragen, damit das Regen- und Schneewasser weniger in die Grube dringt. Stroh darf nicht zur Bedeckung benützt werden, mit demselben wird zu viel Luft eingeschlossen. Sobald in der Erddecke durch das Zusammensitzen der Futterstoffe Risse oder Vertiefungen entstehen, müssen dieselben bedeckt oder ausgefüllt werden. Bei cementirten Gruben ist Bedeckung mit Erde unnöthig, es genügt ein Beschweren oder Zugießen von Wasser. Sauerfutter wird gerne gefressen und füttert sehr gut. Unter der Benennung „Einsumpfen" wird jetzt von Norddeutschland aus ein derartiges Aufbewahren gedämpfter Kartoffeln empfohlen. Dieselbigen sollen sich bis in den Sommer gut halten.

IV. Gleichmäßigkeit der Fütterung, Futteretat, Futterordnung.

§ 54.

Zur Erzielung der höchsten Nutzung aus dem Futter genügt es nicht, in Beziehung auf Menge und Güte richtig zu füttern, es muß auch eine gewisse Gleichmäßigkeit in der Fütterung stattfinden, so weit diese nicht möglich ist, wenigstens ein allmähliger Uebergang. Der Körper gewöhnt sich erst nach einer gewissen Zeit an veränderte Fütterung.

1) Es ist falsch, den Pferden den Hafer sofort ganz oder theilweise zu entziehen, wenn sie nicht arbeiten. Nur wenn längere Zeit von den Zugthieren keine Leistung verlangt wird, kann man am Futter abbrechen.

2) Es ist verkehrt, dem Rindvieh im Sommer eine Zeit lang reinen Rothklee zu füttern, im Winter dann viel Stroh.

3) Ebenso fehlerhaft ist verschwenderische Fütterung von Heu in der ersten Hälfte des Winters, gefolgt von einer übergroßen Strohfütterung in der zweiten Hälfte, wenn sich zeigt, daß der Heustock zu rasch abnimmt.

4) Der Uebergang von Dürr- zu Grünfütterung und umgekehrt kann ohne Verlust nur allmählig stattfinden.

Zur Vermeidung der unter 2, 3 und 4 angeführten Fehler dient die Aufstellung eines Futtervoranschlags (Futteretats). Man berechnet zum Voraus die Menge des gesammten zu Gebot stehenden Futters und wirft dieselbe dann auf die einzelnen Tage nach Verhältniß der Stückzahl

des Viehs aus. Bei Grünfutter, wo die Erzeugnisse erst unmittelbar vor der Verfütterung gewonnen werden, ist ein genauer Voranschlag nicht möglich. Häufig kann man sich aber hier durch Nachsaaten helfen, wenn die Futterernte der Wahrscheinlichkeitsrechnung nicht entspricht. Der Voranschlag muß immer so entworfen werden, daß in regelmäßigen Jahren ein Ueberschuß bleibt, um für Jahre gedeckt zu sein, wo sich die Winterfütterung länger hinauszieht oder andere ungünstige Umstände eintreten. Der Voranschlag gibt auch die beste Gelegenheit zu weiser Benützung der Nährstofftabelle. Man berechnet zunächst das wahrscheinliche Nährstoffverhältniß in den selbst erzeugten Futtermitteln, vergleicht dasselbe mit dem für die beabsichtigte Futterverwerthung günstigsten Verhältniß und sucht dann etwa fehlenden Gehalt an eiweißartigen Stoffen auf die billigste und sonst zweckmäßigste Art zu ergänzen.

Die tägliche Futtermenge muß den Thieren pünktlich zur bestimmten Stunde gereicht werden. Nur dann geht die Verdauung regelmäßig vor sich, nur dann bleiben die Thiere ruhig. Zugthiere füttert man in der Regel täglich dreimal, sonst ist für die Wiederkäuer, welche Anfüllung des Magens und Ruhe zur Verdauung verlangen, jedenfalls für den Winter zweimalige tägliche Fütterung vorzuziehen. Mehr Futterzeiten hat man in der Regel für das Schwein. Das Schwein verdaut rasch, erhält auch vielfach leichter verdauliche Futtermittel.

Die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Futtermittel gereicht werden, ist an sich gleichgültig, die einzelnen Portionen müssen eben vollständig aufgefressen werden. Ebenso gleichgültig ist es an sich, ob man die Futtermittel gemengt oder jedes für sich reicht. Werth hat ein Mischen derselben nur dann, wenn dadurch bessere Einspeichelung, Verdeckung eines widrigen Geschmacks oder Erweichung der Nahrung erzielt wird.

V. Die einzelnen Futtermittel für das Rind.

§ 55.

a) Die Sommerfütterung.

1) **Weide oder Stallfütterung für Rinder?**

Gute Weide, auf welcher das Vieh vollauf gute Nahrung, Schutz gegen ungünstige Witterung und Wasser in der Nähe hat,

welche nie beschlagen wird, ehe das Futter gehörig herangewachsen ist, ist der Stallfütterung vorzuziehen. Bei Stallfütterung ist das Futter bald zu jung, bald zu alt, bald abgewelkt, bald vom Regen durchnässt. Die Weide gewährt eine so zuträgliche Mischung von Gräsern und Kräutern, wie sie die Stallfütterung nur ganz ausnahmsweise geben kann, dasselbe Futter gibt bei Weidgang mehr und bessere Erzeugnisse, der Körper des Viehs bildet sich schöner und regelmäßiger aus, die geschlechtlichen Verrichtungen der weiblichen Thiere gehen regelmäßiger von Statten. Alle diese Vortheile gehen verloren, wenn die Thiere auf mageren Weiden den ganzen Tag herumlaufen und am Ende dann erst noch nebenbei im Stall gefüttert werden müssen.

Nicht selten wird wohl auch Weidgang mit Stallfütterung verbunden.

a) Die Thiere werden den ganzen Sommer auf die Weide getrieben, Morgens und Abends oder wenigstens Abends noch dabei im Stall gefüttert. Dieß ist verwerflich. Die Thiere ernähren sich häufig nicht genügend, der Dung vom Stallfutter wird verschleppt.

b) Das erwachsene Vieh wird ganz im Stall gefüttert, das Jungvieh nur geweidet. Dieß ist sehr empfehlenswerth, sobald die Weide gut ist. Trockenwiesen in der Nähe von Gebäuden lassen sich hiedurch oft auf's höchste nutzen.

c) Der ganze Viehstand wird im Nachsommer längere oder kürzere Zeit geweidet, sonst im Stall gehalten. Wenn die Weide nicht zu ärmlich ausfällt, ist diese Art zweckmäßig. Das Vieh kann wenigstens einige Wochen im Jahr sich frei bewegen und frische Luft schöpfen.

2) **Grünfütterung oder Dürrfütterung im Sommer.**

Die übliche Grünfütterung hat folgende Gebrechen. Das Vieh bekommt große Mengen jungen Klee's und damit zu viel eiweißartige Stoffe, im Winter vielleicht dann deren zu wenig. Läßt man das Grünfutter älter werden, so wird es vom Vieh nicht mehr gerne gefressen, der Erfolg ist geringer, viel Futter wird verdorben. Bei längerem Regenwetter bekommt das Vieh leicht Durchfall, das Futter beginnt am Boden zu faulen und wird verschmäht, bei heißer Witterung kommt es zu welk in den Stall. Endlich nimmt die Beischaffung des Grünfutters oft gerade in den dringendsten Arbeitszeiten viel Zug- und Menschenkräfte in Anspruch. Bei beständiger Dürrfütterung läßt sich entschieden eine größere Gleichmäßigkeit erreichen. Mißstände treten aber auch hier ein z. B. ungünstige Witterung zur Zeit der Heuernte.

Im Ganzen dürfte trotzdem der Grünfütterung der Vorzug zu geben sein. Vom Grünfutter kommt mehr zur Verdauung als vom Dürrfutter, der Wassergehalt des Grünfutters wirkt namentlich auf die Milcherzeugung günstig ein, Milch, Butter und Käse werden schmackhafter.

Das Bestreben muß dahin gehen, mit der Grünfütterung möglichst frühe beginnen und sie möglichst lange gleichmäßig fortsetzen zu können. Alles Grünfutter ist in den Futterkammern möglichst dünn aufzuschichten, damit es sich nicht erwärmt. Lässt sich je einmal Erwärmung nicht ganz verhindern, so muß das Futter jedenfalls vor der Verfütterung ganz dünn ausgebreitet werden.

Die wichtigsten Grünfuttermittel sind Wiesengras, Rothklee, Kleegras, Luzerne, Esparsette, Wickfutter, Futterroggen, Grünmais, Kopfkohl, Runkelnblätter, Spergel, Buchweizen. Das Wiesengras wird im Allgemeinen weniger zur Grünfütterung benützt. So lange es jung ist, ebenso wenn es naß eingebracht wurde, wird zweckmäßig Stroh darunter geschnitten. Der Rothklee liefert ein allen Hausthieren angenehmes und gedeihliches Grün- und Dürrfutter, er gibt eine große Masse Futter, er nimmt seine Nahrung theilweise aus der Luft, theilweise aus dem Untergrund und hinterlässt so den Boden kräftiger, als er ihn angetreten hat. Das Saatgut ist verhältnißmäßig billig, die Saat selbst macht äußerst wenig Arbeit, weil der Klee in der Regel unter eine Ueberfrucht gesäet wird. Auf der anderen Seite gedeiht er auf geringem Boden nicht und kann auf demselben Feld erst nach 6 bis 9 Jahren wieder folgen. Am besten füttert der Rothklee vor und während der Blüthe. Junger Klee wird zweckmäßig mit Gras oder mit Stroh gemengt, schon um ein aufgebläht Werden des Viehs möglichst zu vermeiden. Das Kleegras, eine Mischung von Kleearten mit Gräsern, auf besserem Boden hauptsächlich mit italienischem Raygras, auf mehr sandigem oder nassem Boden mit Lieschgras hat mehrere Vorzüge vor dem reinen Klee. Das Kleegras ist dem Vieh gesünder, gibt größeren Rohertrag, macht den Kleebau sicherer, weil das Gras weniger durch Auswintern und Mäusefraß leidet, und kann bälder wieder auf demselben Feld folgen als reiner Klee, dieß namentlich dann, wenn man einen gewissen Wechsel mit den Kleearten einhält. Die Luzerne kommt einige Wochen vor dem Rothklee, bläht weniger auf, wird aber wegen ihres bitteren Geschmacks etwas weniger gerne gefressen. In kalkarmen Gegenden baut man die Sandluzerne, welche aber weniger Ertrag gibt. Die Esparsette ist jung ein

ausgezeichnetes Grünfutter; weil sie aber in der Regel nur einen vollen Schnitt gibt, läßt man sie in die volle Blüthe kommen und macht sie dürr. Das sog. Wickfutter besteht in der Regel aus einem Gemenge von Hafer und Wicken, besser aus 3 Theilen Wicken, 2 Theilen Hafer, einem Theil Erbsen. Auf üppigem Boden säet man zweckmäßig Ackerbohnen oder Mais unter zur Verhütung zu starker Lagerung. Das Wickfutter ist grün ein gutes Futter, allein es gibt weniger Ertrag als der Klee, das Saatgut ist theuer, man hat mehr Arbeit, die Ackerkrume wird mehr ausgesogen, Wickfutter ist deßhalb eine weniger günstige Vorfrucht als Klee. Der Futterroggen ist mit das erste Grünfutter. Vor dem Schossen füttert er gut, nachher verholzt er zu schnell. Dagegen ist das Saatgut theuer, auch ist der Ertrag nicht sehr groß, der Roggen stellt sich auch manchmal dünn. Man säet deßhalb zweckmäßig Weizen, Dinkel, wo man hat, Winterwicken oder Wintererbsen unter. Der Grünmais gibt von einer gegebenen Fläche die größte Futtermasse, kommt auch in den trockensten Jahren auf, macht wenig Ansprüche an den Boden und kann schon 8—10 Wochen nach der Saat genützt werden. Auf der anderen Seite ist das Saatgut theuer und muß vom Ausland bezogen werden, der Acker muß gut gedüngt oder stark gepfuhlt sein, ein Dörren ist nicht wohl ausführbar, für sich allein gefüttert ist er zu arm an eiweißartigen Stoffen, die Thiere gehen im Gewicht und im Milchertrag zurück. Die Ernte nimmt man am passendsten vor, ehe die männlichen Blüthen, die Fahnen hervorbrechen. Der Kopfkohl gibt sehr hohen Ertrag, leidet schon auf dem Feld nicht leicht vom Frost und läßt sich geerntet auf Haufen in einer Scheune noch einige Monate aufbewahren, andererseits erfordert er ein gutes gehörig gedüngtes und bearbeitetes Feld und macht viel Arbeit. Runkelnblätter dürfen wegen ihres großen Wassergehalts und ihres Gehalts an freien Säuren nur in mäßigen Mengen verfüttert werden. Mittelst Einsäuerns lassen sie sich aufbewahren. Der Spergel ist ein gutes Futter, kann schon 8 Wochen nach der Saat genützt werden, gedeiht noch auf armem Sandboden, erfordert auch nicht viel Saatgut, gibt aber wenig Masse, hat deßhalb in Süddeutschland nur auf armem Sandboden Eingang gefunden. Buchweizen wird namentlich auf leichten, nicht kleefähigen Bodenarten als Grünfuttermittel benützt.

§ 56.

b) **Die Winterfütterung.**

A. **Rauhfutter.**

1) Das Heu. Die Güte des Wiesenheu's ist sehr verschieden nach seiner Zusammensetzung, nach dem Boden, nach der Jahreswitterung, der Düngung, der Zeit der Ernte, der Witterung bei der Ernte und der Art des Trocknens.

a) Je mehr gute Wiesenkräuter namentlich Schmetterlingsblüthler im Heu sind, desto besser ist dasselbe.

b) Kalkarme Bodenarten erzeugen verhältnißmäßig schlechteres Futter, weil hier namentlich die Schmetterlingsblüthler weniger gedeihen. Auf Niederungsboden wird das Gras nicht so gut wie auf mehr trockenem Höheboden. In der Niederung sind alle Pflanzen reicher an Wasser, auch unterdrücken die Gräser durch üppiges Gedeihen die Kräuter. Am schlechtesten ist das Heu von Boden mit saurem Humus, wo nur wenig Süßgräßer gedeihen. Die sog. sauren Gräser haben viel Faser, viel Kieselsäure und wenig Nährstoffe aber keine freie Säure.

c) Je trockener und wärmer die Jahreswitterung ist, desto besser ist das Heu, je nässer und kälter, desto schlechter.

d) Futter von gedüngten Wiesen ist besser als Futter von ungedüngten. Nicht selten ist auch das Gras von Wässerwiesen etwas weniger nahrhaft.

Heu von Rothklee oder von Luzerne ist zur rechten Zeit geerntet und gut eingebracht reicher an eiweißartigen Stoffen als Wiesenheu. Esperheu wird namentlich für Pferde vorgezogen, Heu von Weißklee und Hopfenklee für junge Thiere.

2) Das Stroh. Die Verfütterung unverhältnißmäßiger Mengen von Stroh ist ein Krebsschaden vieler Wirthschaften. Man hat dann wenig und geringe Vieherzeugnisse, geringen Dung, mangelhafte Ernten und damit schlechten Ertrag vom ganzen Gut, insbesondere aber von der Viehzucht. Will man neben Heu von mittlerer Güte noch Stroh füttern, so sollte auch ein Futtermittel beigefügt werden, welches reicher ist an eiweißartigen Stoffen als Heu. Nur neben ganz gutem Heu z. B. neben Oehmd, gut eingebrachtem Kleeheu kann im Allgemeinen Stroh ohne Beigabe eines Kraftfuttermittels verfüttert werden. Im Einzelnen erleidet dieß natürlich je nach dem Nutzungszweck der Thiere die verschiedensten Abänderungen.

Ganz besonders wichtig wird das Stroh als Futtermittel neben wenig umfangreichen, weichen und wässerigen Futtermitteln, Kartoffeln, Rüben, Schlempe, Malztrebern.

Von den einzelnen Stroharten ist das Stroh der Hülsenfrüchte, in erster Linie das der Linsen und Wicken am nahrhaftesten. Bohnenstroh ist dem Rindvieh zu hart, nicht selten ist es wie auch das Erbsenstroh befallen. Von den Halmfrüchten liefern Hafer und Gerste das beste Futterstroh. Schon die größere Weichheit kommt in Betracht. Stark durchwachsenes Stroh kommt leicht dem Heu an Güte gleich. Die feineren Strohtheile, die Deckspelze der Samen und die oberen Theile des Halms sind weit nahrhafter als die übrigen Theile des Strohs. Kaff, Spreu und Schoten werden deßhalb in der Regel auch da verfüttert, wo sonst kein Stroh gefüttert wird. Zweckmäßig ist es auch, namentlich bei Schafhaltung den Thieren das zur Einstreu bestimmte Stroh vorher nach dem Abfüttern in die Raufen zu stecken. Durch längere Aufbewahrung verliert das Stroh noch mehr an Futterwerth als das Heu. Man füttert deßhalb besser im Vorwinter mehr Stroh und Rüben, im Nachwinter mehr Heu.

B. Wurzelfutter.

1) Die Möhren und alle Rübenarten sind für Rind und Schaf ein angenehmes und gesundes Futter. Im Allgemeinen kann etwa $^1/_4$ der gereichten Trockenmasse aus Rüben bestehen; Mastthiere können an viel größere Mengen gewöhnt werden. Am besten füttern wohl die Möhren, werden auch wegen ihres Zuckergehalts am liebsten gefressen. Die Zuckerrüben haben mehr Trockenmasse, namentlich weit mehr Zucker als die Runkeln, dagegen machen diese weniger Ansprüche an den Boden, geben weit höhere Erträge und sind häufig stickstoffreicher. Die Kohlrüben werden in der Regel den Runkeln noch vorgezogen. Den geringsten Werth haben die Wasserrüben. Alle Rübenarten, am stärksten und am schnellsten die Wasserrüben nehmen mit der Zeit an Futterwerth ab.

2) Die Kartoffeln sind arm an Eiweiß, eignen sich deßhalb nicht zur Fütterung neben Heu und Stroh in größeren Mengen, wenn nicht Kraftfutter beigegeben wird. Rohe Kartoffeln erregen zudem leicht Durchfall, gedämpfte haben diese Wirkung nicht, befördern aber mehr den Fleischansatz als die Milcherzeugung. Milchthieren darf höchstens die Hälfte des Nährstoffbedarfs in Form von Kartoffeln gereicht werden, dem Jungvieh nur ein Drittel. Eiweißreicher als die ganze Kartoffel ist die Kartoffelschlempe. Das Anbrühen mit heißer

Schlempe macht überdieß dem Vieh andere Futtermittel angenehmer. Die Kartoffelschlempe muß übrigens wegen ihres Gehalts an Essigsäure und an Weingeist an Zuchtthiere mit Vorsicht verfüttert werden. Milch- oder Arbeitsthieren darf höchstens die Schlempe von der doppelten Menge Kartoffeln, welche gefüttert werden könnten, gereicht werden.

Die Rückstände der Kartoffelmehlfabrikation haben keinen großen Futterwerth.

C. Samen von Getreide und Hülsenfrüchten.

1) Getreidekörner haben einen hohen Nährwerth, sind aber im Allgemeinen zur Verfütterung an Rinder und Schafe zu theuer. Fütterung von Körnern bezahlt sich in der Regel nur bei Absatzkälbern, Zuchtfarren, strenge arbeitenden Zugochsen und bei Mastthieren in der letzten Zeit der Mast. Viel allgemeiner läßt sich das billigere und kleberreichere Nachmehl zur Fütterung verwenden, auch die Kleie, falls sie nicht wie häufig bei Kunstmühlen nur aus den harten Hülsen besteht.

2) Die Samen der Hülsenfrüchte sind noch nahrhafter als die Getreidekörner und nicht selten verhältnißmäßig billiger, weil ihr Mehl nicht zu Luxusbäckereien verwendbar ist. Obenan dürfte das Bohnenschrot zu stellen sein, Wickenschrot wirkt nicht günstig auf Milcherzeugung.

Alle Samen müssen dem Rindvieh geschroten, gekocht oder eingequellt verfüttert werden.

D. Gewerbliche Abfälle.

1) Abfälle der Bierbrauerei. Die Malztreber sind für Milch- und Mastvieh ein vorzügliches Futter. Leider gehen sie schnell in saure Gährung über. Will man sie aufbewahren, so werden sie in bedeckten cementirten Gruben eingesalzen oder in Bottichen eingestampft, welche man mit einem Lehmüberzug überzieht. Die Malzkeime, von welchen aber die Rußkeime ferne gehalten werden müssen, sind reich an eiweißartigen Stoffen und passen in kleineren Gaben für Jungvieh, in größeren für Mastvieh. Vor ihrer Verwendung werden sie am besten mit heißem Wasser oder mit Schlempe angebrüht.

2) Die Oelkuchen. Diese sind reich an Fett und an Eiweiß. Letzteres kommt aber namentlich bei heiß gepressten Kuchen durchaus nicht ganz zur Verdauung. Der Gehalt an Oel steigt mit der Unvollkommenheit der Oelmühlen, beträgt aber bei mechanischer Abscheidung des Oels immer noch 4—5 %, mittelst Schwefelkohlenstoff lässt sich das Oel

fast ganz ausziehen. Am gesundesten sind die Leinkuchen. Sie sind aber vielfach nicht in größeren Mengen zu haben oder unverhältnißmäßig theuer, weil sie im Frühjahr an Luxuspferde als Vorbeugungsmittel gegen den Strengel verfüttert werden. Repskuchen dürfen an Zucht- und Milchthiere höchstens in Mengen von 3 Pfund täglich gereicht werden. Das scharfe flüchtige Oel des Repses gibt sonst der Milch und der Butter einen Beigeschmack und bewirkt Unregelmäßigkeiten in den geschlechtlichen Verrichtungen der weiblichen Thiere. Dieses flüchtige Oel entwickelt sich in größerer Menge bei der Auflösung der Oelkuchen in heißem Wasser als bei Fütterung in Form von trockenem Pulver. Zerschlagen lassen sich die Repskuchen leicht, wenn man ihnen im Backofen einen Theil des Wassergehalts nimmt. Im Großen bedient man sich der Oelkuchenbrecher. Diese sind entweder einfach wirkend, d. h. sie bringen die Oelkuchen mittelst zweier Stachelwalzen in kleine Stücke, oder sie sind doppelt wirkend, d. h. sie haben 2 Walzenpaare über einander, deren unteres die Stücke in Mehl verwandelt. Mohnkuchen sind frisch den Repskuchen an Güte gleich, werden aber bald schlechter, weil das Oel darin ranzig wird. Senf- und Dotterkuchen taugen nicht zur Fütterung. Buchecker nkuchen enthalten eine giftige organische Base. Pferden dürfen sie nicht, Rindern nur in Mengen von 4—5 Pfund täglich gefüttert werden. Den Schweinen scheinen sie zuträglicher zu sein, wenn sie vorher gemahlen und die schwarzen Schalen abgesiebt werden. Neuerdings werden auch eingeführte Palmölkuchen, Kokoskuchen und Sesamkuchen verfüttert, auch Baumwollensamenmehl kommt zur Anwendung, nachdem ein Theil der Schalen von demselben abgesiebt wurde.

3) Branntweinschlempe. Die Schlempe von Getreidebrennereien ist dem Vieh zuträglicher als Schlempe von Kartoffelbrennereien.

4) Rückstände von der Zuckerfabrikation. Rübenpreßlinge werden eingesäuert vom Vieh sehr gerne gefressen und wirken günstig auf Milch- und auf Fleischansatz. Rückstände von macerirten Rüben sind eiweißärmer und dem Vieh weniger angenehm und weniger zuträglich. Rübenmelasse, reich an Kali- und Natronsalzen und an organischen Säuren, darf an junge Thiere und an tragende Mütter gar nicht, sonst an Rinder nur in Mengen von 4 Pfund täglich verfüttert werden.

5) Die Molken der Käsebereitung enthalten, wo Zieger und Molkenbutter gewonnen werden, fast nur noch 5—6 % Milchzucker, andernfalls auch noch Käsestoff und Fett.

V. Die Pflege und Wartung der Hausthiere.

§ 56.

A. Erfordernisse für freudiges Gedeihen der Thiere.

1) Eine Stallwärme von + 12—15 ° C. Grobwollige Schafe ertragen ohne Nachtheil geringere Wärme, für edle Pferde mit feinen Haaren, für Mast- und Melkvieh, auch für Schweine darf der Wärmegrad höher sein. Die Eigenwärme des Bluts unserer Hausthiere beträgt + 29—31 ° C. Ist der Stall zu kalt, so strahlt das Thier mehr Wärme aus und muß durch Aufnahme von mehr Nahrung Ersatz schaffen. Auch zieht die Kälte die Hautporen zusammen, die Haare werden glanzlos und struppig, die Ausscheidungen aus der Haut können nicht ordentlich vor sich gehen. Ist der Stall zu warm, so kann der Körper zu wenig Wärme ausstrahlen. Damit die Blutwärme nicht zu hoch steigt, findet Schweißbildung statt, wodurch Wärme gebunden wird. Starke Schweißbildung erschlafft aber den Körper und macht ihn empfindlich gegen die Einflüsse der Witterung.

2) Reine Luft. Dem Stall muß frische Luft zugeführt werden können, ohne daß schädlicher Zug entsteht. Man bringt zu diesem Zweck die Fenster in einer Höhe von 1½ m an und läßt sich die Flügel am besten um eine wagrechte Achse drehen.

3) Trockenheit des Stalls. Feuchtigkeit bewirkt Hautausschläge und rheumatische Uebel.

4) Das nöthige Licht. Das Licht erregt die Nerventhätigkeit. Stallungen von Thieren, welche man lebhaft wünscht, hält man deßhalb hell, Stallungen von Milch- und namentlich von Mastthieren dunkler. In dunkeln Stallungen werden auch die Fliegen im Sommer weniger lästig.

5) Reinhaltung Gut geputzt ist halb gefüttert. Nur bei gehöriger Reinhaltung bleiben die Poren der Haut geöffnet und können ihren Dienst zur Reinigung des Bluts versehen.

6) Bewegung in freier Luft sollte wenigstens den jungen Thieren nicht fehlen. Bei Stallhaltung sollte ein großer Tummelplatz zur Verfügung stehen, mindestens aber ein umzäunter Raum neben der Dunglege, in welchem sich die Thiere täglich einige Stunden frei bewegen können.

B. Bedarf an Arbeitskräften zur Wartung.

Zur Viehwart sind männliche Personen vorzuziehen, sie halten das

Vieh reinlicher und melken pünktlicher. Ein Mann besorgt 20 Kühe, 24 Ochsen oder 36 Stücke Jungvieh, wenn ihm das Futter beigeschafft und theilweise geschnitten wird. Liegt ihm auch dieses Geschäft noch ob, so bewältigt er höchstens 15 Kühe, 20 Ochsen, 27 Stück Jungvieh. Bei dem Grünfutterholen muß hier in den meisten Fällen noch eine Person helfen.

C. Die Anlage des Rindviehstalls.

Ein guter Stall muß den unter A angeführten Erfordernissen Rechnung tragen, den Thieren den nöthigen Raum gewähren und so eingerichtet sein, daß die nothwendigen Arbeiten gut, bequem und möglichst billig verrichtet werden können. An Stallraum rechnet man

für ein großes	Rind	120 cm	Breite,	240 cm	Länge,	also	2,88 □m,
für ein mittleres	„	105 cm	„	220 cm	„	also	2,31 □m,
für ein kleines	„	90 cm	„	165 cm	„	also	1,48 □m.

Die Stände für das Jungvieh dürfen nicht so lang sein wie diejenigen für das Großvieh, weil sonst nicht nur Raum unbenützt bleibt, sondern der Stall auch kalt und naß wird. Je mehr Raum auf ein Stück Großvieh kommt, um so niederer kann der Stall sein; als mittlere Höhe kann man 2,4 m annehmen. Sobald der Stall eine größere Anzahl Vieh bergen soll, fragt es sich, ob die Doppelreihen der Länge oder der Quere nach im Stall stehen sollen. Längsställe haben vor den Querställen den Vortheil, daß man leichter den ganzen Stall übersehen kann, namentlich in dem Fall, wenn neben den Krippen auch Raufen angebracht sind. Längsställe haben aber den Nachtheil, daß die Stände für alle Altersklassen gleich groß sind, wodurch Raum verschwendet wird, und in der Jungviehabtheilung Stall und Vieh durch Nässe nothleiden. Bei Längsreihen ist die Breite des Stalls durch die Größe der Thiere bestimmt, bei Querreihen ist die Breite des Stalls gleichgültig. An jeder Querreihe muß eine Thüre angebracht werden. Die Stände für das Jungvieh kann man hier kürzer machen, dagegen muß durch einen Seitengang die Verbindung und Uebersicht hergestellt werden. Diese Uebersicht wird am vollkommensten dann gewonnen, wenn Futter- und Seitengänge mindestens zur Krippenhöhe erhöht werden. Bei den Längsställen kann man das Vieh mit dem Kopf gegen die Wand stellen oder gegen den anderen Reihen. Stehen die Thiere mit dem Kopf gegen einander, so ist leichter zu füttern, man macht dann den Futtergang in die Mitte und hat auch noch den Vortheil, daß die Säulen in der Mitte nicht nur nicht hindern sondern noch die Krippen halten, was nicht der Fall ist, wenn die Krippen an

der Wand sind. Steht das Vieh mit dem Kopf gegen die Wand, und ist der Mistgang in der Mitte, so erspart man an der Tiefe des Gebäudes und einige Thüren; letzteres ist im Hinblick auf Feuersgefahr ein zweifelhafter Vortheil. Hat man erhöhte Futtergänge, so sind Raufen überflüssig, immer aber müssen die Raufen so angebracht werden, daß die Krippe wenigstens 15 cm über dieselbe hinausragt, damit aus der Raufe fallendes Futter in die Krippe und nicht unmittelbar auf den Boden fällt. Die Sohle der Krippen soll 30—45 cm vom Boden entfernt sein, bei höherer Stellung wird das Vieh leicht bugleer. Der Stand des Viehes, welchem man etwa 15 cm Fall gibt, wird am besten mit gewöhnlichen Pflastersteinen gepflastert oder mit Cementbeton angelegt. Alle Thüren müssen sich nach außen öffnen, nach außen einen gepflasterten Auftritt erhalten und 120 cm breit sein. Die Fenster sollen 180 cm über dem Boden angebracht sein. Die Stalldecke soll wenigstens für eine gewisse Zeit lang feuerfest sein, damit sie noch hält, wenn auch der Dachstuhl schon brennt, weil sich die Thiere bei Feuersbrunst nur sehr schwer aus dem Stall entfernen lassen. Am besten, aber zu theuer sind Kreuzgewölbe, billiger einfache Gewölbe auf dünnen eisernen Balken, wohlfeil und dauerhaft zugleich Lehmestriche, welche man auf Schwarten über den Balken anlegt.

Wenn Futter auf dem Stallboden aufbewahrt werden soll, so müssen die Aufgänge dazu entweder außerhalb des Gebäudes angebracht werden oder innerhalb des Gebäudes von einer durch Mauern getrennten Kammer aus. Bretterverschläge und Schläuche aus Brettern, in welchen das Futter herabgeworfen wird, auch wenn sie bis auf den Boden reichen, taugen Nichts, denn sobald sie geöffnet werden, dringt die Stallluft schnell in sie herein und verdirbt das Heu. Zur Entfernung des Dampfes und zum Schutz der Decke müssen correspondirende Luftzüge angebracht werden, am besten gerade unter der Mauerlatte und einander gegenüberstehend; man macht sie 18—24 cm breit und 8—12 cm hoch. Sie müssen aber mittelst eines verschiebbaren Backsteins verschließbar sein. Die sog. Dunstkamine haben den Nachtheil, daß durch dieselben das Dach unterbrochen ist.

Vom Stall getrennte F u t t e r k a m m e r n sind sehr zweckmäßig, sie werden entweder auf einer Seite oder auf beiden Seiten oder in der Mitte des Stalls angebracht. Von der Futterkammer aus führt passend eine Treppe auf den oberen Boden. In der Futterkammer rechnet man 0,45—0,54 □m Raum auf ein Stück Großvieh, wo aber die Häcksel- und Wurzelschneidmaschinen und Waschgefäße darin aufgestellt sind,

rechnet man bei großem Viehstand 0,72—1,08 □m, bei kleinem 1,08 bis 1,26 □m auf das Stück. Vor dem Stall soll sich ein gepflasterter Weg befinden. Wegen Feuersgefahr sind auch auf der Rückseite des Gebäudes Thüren anzubringen, welche aber gewöhnlich zur Vermeidung eines schädlichen Zugs geschlossen zu halten sind.

Drittes Capitel.

Die Aufzucht des Rinds.

§ 57.

Wie für alle Hausthiere so ist auch für das junge Rind die Muttermilch die einzige passende Nahrung. Wer dem jungen Thier nicht die gehörige Zeit lang Milch reichen kann, soll die Aufzucht Anderen überlassen. Dieser Satz bleibt bestehen trotz der Erfahrung, daß man mit abgerahmter Milch, süßen Molken, Heuthee auch Kälber aufziehen kann.

1) Die Art und Weise des Reichens der Milch. Das Tränken ist an sich dem Säugen vorzuziehen. Wenn man das Kalb sofort nach der Geburt von der Mutter entfernt und mit Strohwischen abreibt, so lernen sich Mutter und Kind gar nicht kennen, trauern auch nicht bei der später nöthig werdenden Entfernung. Bei dem Tränken wird die Kuh sicherer rein ausgemolken, nach dem Säugen halten manche Kühe den Rest der Milch zurück. Milkt man einen Theil der Milch heraus, ehe das Kalb an die Mutter kommt, so bekommt dieses keine bestimmte Menge. Euterverletzungen sind bei dem Tränken von selbst ausgeschlossen. Das Entwöhnen von der Milch kann ganz nach Belieben und ganz allmählig vorgenommen werden, so daß von einem Stillstand im Wachsthum keine Rede ist. Dagegen ist es unbedingt nothwendig, daß das Kalb die Muttermilch sofort nach dem Melken aus ganz reinen Gefäßen erhält.

Das Saugen läßt man auf verschiedene Art vornehmen. Das Kalb geht frei im Stall herum, kann also saufen, wann es Lust hat. Dabei gedeiht es prächtig, die Mutter aber wird stark angegriffen, auch müssen die anderen Thiere im Stall daran gewöhnt sein, sonst entsteht

allgemeine Unruhe. Oder das Kalb wird so neben der Mutter angebunden, daß es beliebig saufen kann, oder endlich dasselbe wird nur einigemal des Tags an das Euter der Kuh gebracht.

Manche verbinden auch das Säugen mit dem Tränken, sie lassen das Kalb einige Wochen an das Euter und reichen dann die Milch aus dem Kübel. An sich ist dieß zweckmäßig, nur kommt es vor, daß Kälber die Aufnahme von Milch aus dem Kübel dann weigern.

2) Wie viel Milch soll man dem Kalb geben? So viel ihm beliebt. Ein Uebersaufen kommt nur vor, wenn man das Kalb zu hungerig werden läßt, anstatt es in den ersten 10 Tagen täglich 3—4mal saufen zu lassen. Durchschnittlich bedarf das Kalb in der ersten Zeit $^1/_5$ bis $^1/_7$ seines lebenden Gewichts an Milch.

3) Wie lange soll das Kalb Milch bekommen? Wo man nur auf Schnellwüchsigkeit und Mastfähigkeit sieht, je länger, desto besser. Bei Milchnahrung ist die Gewichtszunahme am günstigsten, auch stellt sich die Verwerthung anderer Futtermittel später um so günstiger in Bezug auf Fleischansatz, je länger dem jungen Thier Milch gereicht wurde. Wo man in erster Linie auf Schnellwüchsigkeit und Mastfähigkeit sieht, muß das Thier mindestens 8 Wochen die Milch seiner Mutter erhalten, wo man mehr auf Milchergiebigkeit sieht, kann man von der fünften Woche an an Milch abbrechen. 4 Wochen lang muß das Kalb unter allen Umständen ausschließlich Muttermilch erhalten. Ein Reichen von Heu hat in den ersten Wochen keinen Sinn, Pansen und Haube können noch nicht Dienst thun.

4) Erfolg der Milchnahrung. In den ersten 14 Tagen genügen 4—5,5 Liter Milch, um ein Pfund lebend Gewicht zu erzeugen. Später sind hiezu größere Mengen erforderlich. Darnach läßt sich leicht berechnen, ob es vortheilhafter ist, die für den Schlächter bestimmten Kälber früher oder später zu verkaufen.

5) Das Entwöhnen. Ein plötzliches Entwöhnen von der Milch kann ohne Schaden nur stattfinden, wenn man den Kälbern 11—12 Wochen lang die Muttermilch gewährt und dann für zweckmäßiges Uebergangsfutter sorgt. In allen anderen Fällen muß ein allmähliges Entwöhnen stattfinden. Von der fünften Woche an kann man zartes Heu aufstecken. Dieses darf aber nicht einen etwaigen Abzug an Milch decken sondern höchstens den Mehrbedarf des Kalbs mit Rücksicht auf seine Gewichtszunahme. Die Milch enthält nur gelöste Stoffe und im Milchzucker den leicht verdaulichsten der stärke-

artigen Körper, im Heu sind alle Stoffe, namentlich auch die eiweißartigen in Folge des Fasergehalts nicht leicht löslich, das Heu ist weit ärmer an eiweißartigen Stoffen und auch an Fett als die Milch, es ist endlich in Folge seines großen Gehalts an Faser zu umfangreich. Abgesehen von abgerahmter Süß- oder Sauermilch ist geschrotener oder gekochter Hafer das beste Ersatzmittel für die Milch. Das Entwöhnen mittelst Haferschrots unter allmähligem Abbrechen an Milch und Reichen von zartem Wiesenheu hat ein freudiges Gedeihen und eine schöne Ausbildung des Knochengerüstes zur Folge. Dabei wird der mastige Zustand vermieden, der spätere Benützung zur Zucht und Milchergiebigkeit schädigt. Sind die Kälber bald ein Vierteljahr alt, so kann ein Theil des Haferschrots mit Bohnen- oder Erbsenschrot ersetzt werden. Wo man nicht Milchergiebigkeit im Auge hat, kann man jetzt auch $^1/_4$ Pfund Rapskuchen reichen. Leinsamen oder Leinkuchen können schon früher gereicht werden. Brod muß vollständig ausgebacken, nicht zu frisch und nicht sauer sein. Auch Malzkeime lassen sich oft mit Nutzen verwenden. Je länger man neben diesen Futtermitteln dem Kalb Milch, abgerahmte Süß- oder Sauermilch, auch Molken geben kann, desto freudiger gedeiht dasselbe. Dabei ist Durchfall auf das sorgfältigste zu vermeiden. Dazu wird die gereichte abgerahmte Milch Anfangs erwärmt, auch wird zweckmäßig wöchentlich zweimal ein Löffel voll gepulverter Kreide auf das Futter gestreut, um etwaigen Ueberschuß an Säure im Magen zu binden. Gut genährte Kälber müssen stetig im Wachsthum fortschreiten. Nach Dr. E. Wolff kann man mit einem Vierteljahr auf 100 Pfund lebend 2,5 Pfund Trockenmasse mit 0,32 Pfund Eiweißstoffen, 0,1 Pfund Fett und 1,35 Pfund stärkeartigen Stoffen rechnen.

b) Fütterung und Behandlung in der späteren Jugendzeit. Für die ersten 9 Monate des Lebens ist eine reichliche Ernährung der jungen Rinder von hohem Werth. Es bildet sich dadurch die so wünschenswerthe Eigenschaft der Frühreife aus, wodurch an dem nichts einbringenden Erhaltungsfutter möglichst gespart wird, zugleich bildet sich die Fähigkeit aus, das Futter überhaupt hoch zu verwerthen. Später muß die Nahrung, wo nicht frühe Aufstellung zur Mast beabsichtigt wird, weniger üppig, namentlich weniger reich an Fett sein, andernfalls regt sich der Geschlechtstrieb zu frühe, die weiblichen Thiere nehmen theilweise nicht auf, die spätere Milchnutzung wird eine geringe. Als Winterfutter eignet sich namentlich Heu mit Kaff und Runkeln oder Möhren. Wo das Heu ge-

ringer ist, oder wo ziemlich Stroh beigefügt wird, gibt man zweckmäßig daneben einen Schrottrank. Für den zweiten Sommer ist Weidehaltung am besten, wo diese ermöglicht werden kann. Man rechnet nach Dr. E. Wolff auf 100 Pfund lebendes Gewicht mit 6 Monaten 3 Pfund Trockenmasse mit 0,25 Pfund Eiweißstoffen, 0,96 Pfund Fett und 1,35 Pfund stärkeartigen Stoffen, mit 1—2 Jahren 3 Pfund Trockenmasse mit 0,2 Pfund Eiweißstoffen, 0,04—0,03 Pfund Fett, 1,3—1,2 Pfund stärkeartigen Stoffen. Verhältniß der eiweißartigen zu den stickstofffreien im letzteren Fall gleich 1 : 6.

Farrenkälber, welche man nicht zur Zucht anwenden will, werden durch Castration zum Zug und zur Mast brauchbarer. Je früher man castrirt, desto zärter und mastfähiger wird das Thier, je später, desto kräftiger aber auch desto mastfähiger.

In Gegenden mit vorwiegender Milchnutzung z. B. in Holstein werden häufig schon die Kälber und noch mehr die Rinder mager ernährt, erst die hochträchtigen Rinder werden kräftiger gefüttert. Auf diese Weise erhält man gute Milcherinen, aber die Zucht kommt gar zu leicht herunter. Zudem sind die Aufzuchtskosten jedenfalls nicht kleiner. Die Thiere werden fast dreijährig, ehe sie das erstemal kalben, fressen also das Erhaltungsfutter zu lange.

Viertes Capitel.

Die Benützung des Rinds.

I. Benützung zur Milchnutzung.

§ 58.

Milchergiebigkeit, Fütterung der Milchkühe, Milchmenge.

A. Milchergiebigkeit.

1) Allgemeines. Milchergiebigkeit ist eine angeborene Eigenschaft, sie kann aber durch entsprechende Fütterung gesteigert, durch unpassende Fütterung vermindert werden. Ganze Racen z. B. die Holländer und die Allgaier Race zeichnen sich durch Milchergiebigkeit aus. Innerhalb der Racen findet sich wieder die größte Verschiedenheit.

2) Kennzeichen der Milchergiebigkeit. Erste Bedingung ist eine starke Entwicklung der Milchdrüse, des Euters. Das Euter soll vor dem Melken rundlich viereckig und voll und strotzend sein, dabei aber nicht viel herabhängen, sondern sich mehr nach vorne ausdehnen. Die Zitzen wünscht man lange und dünne, nicht kurz und fleischig. Zwei weitere blinde Striche gelten auch für ein gutes Zeichen. Nach dem Melken soll das Euter schlaff sein, sog. Fleischeuter finden sich mehr bei geringen Milcherinen. Bei milchreichen Kühen besteht das Euter fast nur aus Drüsenmasse, welche mit einer mit kurzen, feinen Haaren besetzten Haut überzogen ist. Bei starker Ausdehnung reicht die Milchdrüse, ehe sie sich herab senkt, mit ihren hinteren Ausläufern bis zur Scham hinauf und seitlich bis auf die Schenkel. Eben so weit gehen die aufwärts gerichteten Haare, welche sich vom Euter an aufwärts und seitwärts ziehen, der sog. Milchspiegel. Kühe mit stark entwickeltem Milchspiegel sind deshalb gute Milcherinen, umkehren darf man aber den Satz nicht. Neben dem Bau des Euters weist ein solcher Bau des ganzen Thiers auf Milchergiebigkeit hin, welcher überhaupt die Fähigkeit zu hoher Futterverwerthung darthut. Das ganze Aussehen des Thiers soll mehr zart, der Kopf klein und mit feinen, an der Spitze glatten Hörnern versehen, die Brust tief und breit, der Leib breit und tief, der Schwanz lang und dünn, die Haut lose liegend, die Haare sollen weich und glatt, die Milchadern mit dem Milchgrübchen sollen möglichst stark entwickelt sein. Die Milchadern sind Venen, welche verbrauchtes Blut von dem vorderen Winkel des Euters durch die Bauchmuskeln hindurch in die Brusthöhle führen. Sie beweisen einen starken Blutlauf im Euter, also regen Stoffwechsel.

B. 4 Regeln für die Fütterung der Milchkühe.

1) Zu reichlicher Milchabsonderung ist eine angemessene Wasseraufnahme nöthig. Am günstigsten wirkt das Wasser, welches schon in den Futtermitteln enthalten oder mit denselben durch die Zubereitung möglichst innig verbunden ist. Man dehnt deßhalb für das Milchvieh die Grünfütterung möglichst lange aus, reicht im Winter Sauerfutter, Hackfrüchte, Malztreber, Schlempe oder bereitet das Futter durch Dämpfen oder Selbsterhitzung zu.

2) Alle Stoffe, welche reich sind an Zucker oder Milchsäure, wirken günstig auf Milcherzeugung.

3) Mehr erschlaffende Futtermittel wirken günstig auf Milchabsonderung. Die Kraftfuttermittel reicht man deßhalb mit Aus-

nahme der Repskuchen in Form eines lauwarmen Tranks. Zu starker Erschlaffung beugt man durch Salzgaben vor.

4) Das Futter der Milchkühe soll ziemlich reich an Eiweißstoffen sein. Der Eiweiß- und Fettgehalt des Futters muß zur Erzeugung des Käsestoffes und des Butterfetts der Milch genügen.

Viel Bewegung vermindert den Milchertrag. Nach Dr. E. Wolff kommen bei Milchthieren auf 100 Pfund lebend Gewicht 22,30 Pfund Trockenmasse mit 2,5 Pfund Eiweißstoffen, 0,4 Pfund Fett und 12,5 Pfund stärkeartigen Stoffen. Nährstoffverhältniß 1 : 5,4.

C. **Menge der Milch von einem Centner Trockenmasse bei richtiger Fütterung.**

Race, Eigenart des Thiers, Fütterung von früher Jugend auf, Alter und Art des Betriebs bedingen hier große Verschiedenheiten. Erstlinge geben immer weniger Milch, Kühe mit dem dritten Kalb etwa am meisten, ältere wieder weniger. Große Kühe geben von demselben Futter mehr Milch als kleinere. In Beziehung auf den Betrieb unterscheiden wir 3 Hauptarten:

a) Man kauft immer neumelke Kühe zu und füttert so gut, daß sie abgemilcht sofort an den Fleischer verkauft werden können. Milchmenge vom Centner Trockenmasse etwa 27 Liter.

b) Es wird zwar keine Nachzucht getrieben, wohl aber werden gute Kühe beibehalten, welche nach dem Kalben in der regelmäßigen Zeit wieder aufnehmen. Milchmenge vom Centner Trockenmasse etwa 24 Liter.

c) Man hält Zuchtvieh und behält auch geringe Milcherinen bei, wenn sie nur schöne Kälber werfen. Dabei hat man immer auch Kühe, welche in Folge mehrmaligen Rinderns längere Zeit ohne Milch stehen. Milchmenge vom Centner Trockenmasse etwa 18—20 Liter.

§. 59.

Die Milch, ihre Behandlung, Fehler und ihre Verwerthung.

A. Die Milch und ihre Behandlung.

1) Beschaffenheit und Prüfung der Milch. Die Milch ist eine Emulsion d. h. eine Flüssigkeit, in welcher neben gelösten Stoffen, neben Käse, Zucker und Salzen Fett in feiner Vertheilung enthalten ist. Die Beschaffenheit der Milch wechselt stark nach der Menge, der Race, der Eigenart der Thiere, der Fütterung, dem

Alter der Kühe, dem Klima, der Jahreszeit und nach der seit dem Kalben verflossenen Zeit. Im Allgemeinen steht der Fettgehalt der Milch im umgekehrten Verhältniß zu der Menge. Verschiedene Fütterung hat mehr Einfluß auf den Geschmack und auf den Gehalt an Trockenmasse als auf das Verhältniß der Bestandtheile zu einander. Unmittelbar nach der Geburt des Kalbes ist die Milch an Trockenmasse, eiweißartigen Stoffen und an Fett am reichsten, dann vermindert sich ihr Gehalt bis zum fünften oder siebenten Tag, bleibt sich dann einige Zeit mehr oder weniger gleich und nimmt dann an Fett und Käse immer mehr zu. Die zuletzt gemolkene Milch ist immer die fettreichste, deßhalb ist die Abendmilch in der Regel fetter als die Morgenmilch, deßhalb erhält man bei täglich dreimaligem Melken mehr Rahm. Untersucht wird die Milch auf 3 Hauptarten:

a) Will man nur den Rahmgehalt messen, so benützt man einfach Gläser mit hunderttheiliger Skala. Mittelgute Milch hat 12—15 % Rahm, dieser 25—30 % Butterfett. Wärmegrad und Behandlung der Milch müssen bei solchen Vergleichungen gleich sein.

b) Man prüft die Milch mit einer Senkwage. Gute Milch soll bei + 15° C. nicht unter 1,030 specifisches Gewicht haben. Gewässerte Milch ist leichter, die Senkwage sinkt tiefer ein. Durch Abrahmen der gewässerten Milch kann man aber das specifische Gewicht wieder herstellen.

c) Man hat Geräthe, welche darauf beruhen, daß eine gemessene Schichte Wasser durch eine und dieselbe Menge Milch in demselben Grad undurchsichtig wird. Je weniger man dem Wasser Milch zugießen muß, bis das Licht einer brennenden Kerze durch die Mischung nicht mehr wahrnehmbar ist, desto fettreicher ist die Milch. Diese Methode hat nur den Uebelstand, daß die Eigenschaft der Undurchsichtigkeit bei der Milch schon nach einstündigem Aufgestelltsein sich stark ändert.

2) Behandlung und Umwandlungen der Milch.

Wenn man die Milch ruhig stehen läßt, so scheidet sich das Fett nach und nach an der Oberfläche ab, am schnellsten und vollständigsten natürlich in flachen Geschirren. Milchhäfen sind deßhalb unpraktisch. Im weiteren Verlauf wird die Milch sauer durch Entwicklung von Pilzen, deren Keime sich in der Luft befinden. Der Milchzucker setzt sich dabei in Milchsäure um. Diese Milchsäure bringt dann den Käse zum Gerinnen, die Milch wird dick. Aus der dicken Milch kann sich der Rahm nicht mehr so leicht abscheiden, gibt überdieß geringere Butter.

In höherer Wärme entwickeln sich die Pilze rascher, die Milch säuert schnell und rahmt schlecht ab. Wir müssen uns also bemühen, die Säuerung der Milch durch Erniedrigung des Wärmegrads oder auf andere Weise möglichst lange hinauszuschieben und die Milch möglichst schnell zum vollständigen Abrahmen zu bringen. Vor allem muß natürlich schon bei der Gewinnung der Milch die größte Reinlichkeit und Pünktlichkeit herrschen. Das Euter muß vor dem Melken sorgfältig gereinigt, die Milch durch Stroh oder durch ein Beuteltuch filtrirt und unverweilt aus dem Stall in die Milchkammer gebracht werden. Die Milchgefäße sind auf's pünktlichste zu reinigen, hölzerne Satten von Zeit zu Zeit mit Natronlauge oder Sodawasser auszubrühen. Bei der weiteren Behandlung sucht man zu rascher Säuerung durch Herabminderung des Wärmegrads oder durch Fernhalten der Gährungskeime in reiner Luft vorzubeugen. Wir können dreierlei Hauptverfahren unterscheiden:

a) Das Holsteinische Verfahren. Man bringt die Milch schnell in gut gelüftete Kammern mit ziemlich gleichmäßiger Wärme von etwa + 12° C. Die Milch bleibt etwa 30 Stunden behufs der Aufrahmung stehen. In den kleinen süddeutschen Wirthschaften kommt die Milch Sommers in den Keller, Winters in einen Milchkasten in erwärmtem Zimmer. Diese Milchkästen sollten aber nicht mit Thüren verschlossen sondern nur durch Gitter von feinen Geweben geschützt sein, damit die Ausdünstungen der Milch entweichen können.

b) Das Abkühl-Verfahren. Man sucht die Milch im Sommer durch Abkühlung mittelst Kühlvorrichtungen oder durch Einstellen in kaltes Wasser auf den passenden Wärmegrad zu bringen. (Holländisches und Swarz'sches Verfahren.) Wer einen laufenden Brunnen hat, kann die Milchgefäße leicht in einem verschließbaren Theil des Brunnentrogs aufstellen, wie dieß theilweise auf dem Schwarzwald Sitte ist.

c) Das Verfahren des Schweden Gussander. Die Milch wird in Gefäßen aus verzinntem Eisenblech 4,5 cm hoch aufgeschüttet und in gewöhnliche Zimmer mit trockener Luft gebracht. Nach 22—24 Stunden ist die Aufrahmung erfolgt.

B. Milchfehler.

a) Zu rasche Säuerung. Liegt die Ursache in mangelnder Reinheit der Milchgefäße oder des Seihetuchs oder im Mangel an reiner, trockener Luft am Aufbewahrungsort, so ist hier Abhilfe zu schaffen. Nicht selten enthält auch schon die frische Milch freie Säure

in Folge von Fütterung sauern, schlechten Futters, von geschlechtlicher Erregung oder von einem elektrischen Zustand der Luft. Die Milch röthet in diesem Fall Lackmuspapier ziemlich stark. Hier bringt man so viel vorher in Wasser gelöstes doppelt kohlensaures Natron oder kohlensaures Ammoniak dazu, daß das Lackmuspapier nur noch eine schwache röthliche Färbung zeigt. Ein Theelöffel voll kohlensaures Ammoniak genügt auf 50 Liter Milch. Auch Salicylsäure läßt sich anwenden, 0,5 Gr. auf 18 Liter. Legt man auf das Abrahmen der Milch keinen Werth, so kann man zu rascher Säuerung durch Tödtung der Pilzkeime mittelst Siedhitze vorbeugen.

b. Bittere Milch hat ihre Ursache in der Fütterung z. B. in der Fütterung von viel Wasserrüben, Haferstroh oder Wicken oder in einer Leberkrankheit, in welchem Fall man zuerst abführende und dann magenstärkende Mittel reicht, oder endlich in Unreinlichkeit. Im letzteren Fall zeigt die frische Milch nichts Fehlerhaftes, nachher aber scheidet sich der Rahm ungleich aus, wird blasig und gelbfleckig und zeigt auf der Oberfläche eine Menge von Schimmelpilzen. Gründlichste Reinigung der Gefäße mittelst Natronlauge oder Sodawasser und der Milchkammer mittelst frischen Anstreichens der Wände und starker Ausschwefelung kann allein helfen.

c) Das Blauwerden der Milch nach 8—10stündiger Aufstellung rührt von einer Zersetzung des Käsestoffs durch Fadenpilze her. Die Ursache liegt entweder in unzweckmäßiger Fütterung oder in mangelhafter Verdauung einer oder mehrerer Kühe. Genuß blauer Milch soll Menschen und Thieren schädlich sein. Die Fadenpilze, welche sich ungemein leicht verbreiten, kann man durch mehrmaliges starkes Ausschwefeln der Milchkammer zerstören. Durch dieses Ausschwefeln nimmt die Milch keinen schlechten Geschmack oder Geruch an. Bringt man Milch mit Neigung zur Bildung blauer Flecken durch Hinzufügung von saurer Buttermilch schnell zum Gerinnen, so wird dem Uebelstand begegnet aber freilich nur auf Kosten der Aufrahmung.

d) Ursache der blutigen Milch ist entweder das Platzen kleiner Blutgefäße im Euter in Folge mechanischer Verletzung desselben oder der Genuß von gewissen Pflanzen in größeren Mengen z. B. von Hahnenfuß, Buchweizen, jungen Trieben von Nadelholz.

C. Verwerthung der Milch.

1) Verwerthung durch unmittelbaren Verkauf. Diese ist in der Regel die beste, wofern das Liter abzüglich der Unkosten

auf mindestens 9 ₰ steht. Unmittelbarer Verkauf hat daneben den großen Vortheil möglichster Einfachheit und Arbeitsersparniß, einer täglich wiederkehrenden, sich gleich bleibenden Einnahme und damit einer Ersparniß an umlaufendem Betriebscapital. Verkauf an einen Abnehmer ist vorzuziehen. Muß die Milch transportirt werden, so ist durch sofortige Abkühlung der frisch gemolkenen Milch auf + 12 bis 13 ⁰ C. und Erhaltung auf diesem Wärmegrad mittelst Einstellen des Milchständers in kaltes Wasser und Einschlagen der Milchflaschen in nasse Tücher einer zu raschen Säuerung möglichst vorzubeugen. Verkauf der frischen Milch an einen Käser macht auch an abgelegenen Orten unmittelbaren Verkauf möglich.

2) Verwerthung der Milch durch Butterbereitung.

a) Ertragsverhältnisse. Butterbereitung ohne Käserei gibt in Süddeutschland die geringste Rente. Nur wo das Pfund Butter mit 1 Mark bis 1 Mark 15 ₰ bezahlt, wo viel abgerahmte Milch zur menschlichen Nahrung oder zur Fütterung an hochwerthige Zuchtthiere verwendet wird, gestaltet sich die Sache besser. Die Ausbeute an Butter aus der Milch wechselt natürlich sehr nach den verschiedensten Verhältnissen, in Süddeutschland braucht man durchschnittlich etwa 16 Liter Milch zu 1 Pfund Butter, in Norddeutschland nach Angaben von dorther 11—14. Berechnen wir das Pfund Butter mit 90 ₰, das Liter abgerahmte Milch bei Fütterung an Schweine mit 2,5 ₰, so haben wir für 16 Liter 90 + (15 . 2,5) = 127,5 ₰, also für das Liter 8 ₰. Die Kosten der Butterbereitung sind dabei nicht abgezogen.

b) Das Verfahren. In Süddeutschland nimmt man den Rahm in der Regel von der dicken Milch ab, macht saure Butter, in Norddeutschland macht man süße Butter. Im Sommer sollte der Rahmständer zur Verhütung zu starker Säuerung des Rahms in einem Behälter mit kaltem Wasser, einem Brunnentrog oder unmittelbar über dem Wasserspiegel eines Pumpbrunnens aufgestellt werden. Das Buttern geht am besten bei einer Wärme von + 17 ⁰ C. im Winter, + 14 ⁰ C. im Sommer. Zur Abkühlung bringt man Eis in die Milch oder stellt den Rahmständer in kaltes Wasser, Erwärmung bewirkt man durch Erwärmung des Rahms oder Einstellung des Ständers in heißes Wasser, nicht durch Zugießen von warmem Wasser.

Zum Buttern hat man die verschiedensten Maschinen. Zufuhr von Luft beschleunigt die Abscheidung des Fetts nicht. Eine gute Maschine soll in kurzer Zeit mit möglichst kleinem Kraftaufwand die Butter voll-

ständig abscheiden und sich leicht füllen, leeren und auch reinigen lassen. Das alte Stoßbutterfaß erfordert zu viel Kraft und Zeit. Von theureren Buttermaschinen ist das Lehfeldt'sche Butterfaß zu empfehlen. Es buttert rasch, geht leicht, hat luftdichten Verschluß, keine durchgehende Welle und läßt sich nicht zu schwer reinigen. Von den billigeren Maschinen für Handbetrieb sind wohl diejenigen die besten, welche aus einem hölzernen Kasten mit abnehmbarem Deckel bestehen. Im Innern ist eine wagrecht liegende Flügelwelle angebracht, welche leicht herausgeschraubt werden kann. Behufs längerer Dauer wird die Butter in Süddeutschland durch Schmelzen in Rindschmalz verwandelt, in Norddeutschland gewaschen und gesalzen. Auf 1 Pfund Dauerbutter verwendet man etwa 22, auf 1 Pfund Tafelbutter 8 Gramm Salz.

3) Verwerthung durch Käsebereitung.

a) Käsesorten. Zunächst unterscheidet man Süßmilch- und Sauermilchkäse, letztere haben im Welthandel keine Bedeutung. Weiter unterscheidet man überfette, fette, halbfette und magere Käse. Nach der Bereitungsart zerfallen die Käse zunächst in ungekochte und gekochte. Die nicht gekochten sind weich und frisch wie der gewöhnliche Sauermilchkäse, oder weich und gesalzen wie der Limburger oder Backsteinkäse, oder gesalzen und stark gepresst wie der Chester und der Edamer Käse. Zu den gekochten, gepressten und gesalzenen Käsen gehört der Schweizer Käse. Zur Abscheidung des Käses aus der süßen Milch bedient man sich des Labs d. h. des Auszugs aus dem Labmagen eines nur mit Milch ernährten Kalbs. Nach Abscheidung des Käses kann man noch Molkenbutter und Zieger gewinnen. Sobald der Käse aus dem Kessel gehoben ist, erhitzt man die Molken nochmals zum Sieden. Es sammelt sich an der Oberfläche ein weißer, fetter Schaum, der sog. Vorbruch, aus welchem sich nach 24 Stunden das Fett von den Molken abscheidet. Dieses Fett wird meist im Gemenge mit Rahm verbuttert. Nach Wegschöpfen des Vorbruchs wird den Käsemolken auf 100 Liter 1 Liter Molkenessig zugegossen, und die Molken werden bis zum Sieden erhitzt, dabei scheidet sich der Zieger in weißen Flocken aus den Molken, welche jetzt eine grünliche Farbe zeigen.

b) Der Ertrag der Käserei hängt ab von der Ausbeute aus einer gewissen Menge Milch, von den Preisen des Käses, der Butter und der Molken und von der Höhe der Kosten. In Beziehung auf die Ausbeute können wir folgende Anhaltspunkte benützen:

Für Schweizer Käse:

50 Liter Milch geben 9 ℔ fetten Käse, 0,8 ℔ Molkenbutter, 2,5 ℔ Zieger.
50 „ „ „ 8,3 ℔ halbfetten „ 1,5 ℔ Butter.
50 „ „ „ 6 ℔ mageren „ 3,5 ℔ „

Rechnen wir das ℔ fetten Käse zu 70 ₰, halbfetten zu 56 ₰, mageren zu 35 ₰, das ℔ Butter zu 90 ₰, so haben wir von 50 Litern Milch

bei Bereitung von fettem Käse 9 . 70 = 630 ₰, vom Liter 12,6 ₰.
„ „ „ halbfettem „ 8,3 . 52 + 1,5 . 90 = 566,6 ₰, vom Liter 11,3 ₰.
„ „ „ magerem „ 6 . 35 + 3,5 . 90 = 525 ₰, vom Liter 10,5 ₰.

Dabei sind Molkenbutter, Zieger, Buttermilch und Molken nicht in Einnahme, die Kosten der Käserei und der Abgang nicht in Ausgabe gebracht.

Für Backsteinkäse:

50 Liter Milch geben 12 ℔ fetten Käse.
50 „ „ „ 11 ℔ halbfetten Käse und 0,9 ℔ Butter.

Rechnen wir das ℔ fetten Backsteinkäse zu 52 ₰, das ℔ halbfetten zu 35 ₰, so haben wir von 50 Litern Milch

bei Bereitung von fettem Käse 12 . 52 = 624 ₰, vom Liter 12,5 ₰.
„ „ „ halbfettem „ 11 . 35 + 0,9 . 90 = 466,0 ₰, vom Liter 9,3 ₰.

Für Hohenheimer Käse, einen im wesentlichen nach Limburger Art bereiteten aber etwas gekochten Käse.

50 Liter Milch geben 8,8 ℔ fetten Käse im Werth von 45 ₰ das ℔ und 0,9 ℔ Butter. Wir haben also von 50 Liter Milch 8,8 . 45 + 0,9 . 90 = 477 ₰, vom Liter 9,5 ₰.

Dabei ist nicht zu vergessen, daß die Bereitung von Schweizer Käse mehr Kosten und mehr Schwierigkeiten macht als die des Limburger Käses, daß das Risiko bei der Behandlung und bei dem Verkauf größer ist, und daß die Reifezeit namentlich bei großen Schweizer Käsen weit später eintritt.

4) Anhaltspunkte für Vergleichung des Ertrags aus Milchnutzung mit dem Ertrag aus Mastung, aus Jungviehzucht oder aus der Vereinigung von Milchwirthschaft mit Jungviehzucht.

1 Ctr. Trockenmasse gibt, wo man von Aufzucht absieht, etwa 24 Liter Milch. Verwerthet sich nun ein Liter Milch

mit 5 ₰,	so verwerthet sich ein Ctr. Trockenmasse mit	1 Mrk. 20 ₰,
„ 7 ₰,	„ „ „ „ „ „ „	1 Mrk. 68 ₰,
„ 9 ₰,	„ „ „ „ „ „ „	2 Mrk. 16 ₰,
„ 10 ₰,	„ „ „ „ „ „ „	2 Mrk. 40 ₰,
„ 12 ₰,	„ „ „ „ „ „ „	2 Mrk. 88 ₰,
„ 15 ₰,	„ „ „ „ „ „ „	3 Mrk. 60 ₰.

Als Anhaltspunkt für Berechnung der Kosten, welche auf den Centner verfütterte Trockenmasse kommen, soll eine Durchschnittsberechnung der Auslagen für die Kuherei auf dem Hofgut Storzeln folgen:

5 % Zins vom Werth von 32 Kühen à 228 Mark = 7296 Mark	364 M. 80 ₰.
Kost und Lohn von 2 Wärtern	888 M.
Stallbeleuchtung	35 M.
Inventarunterhaltung	35 M.
Zins und Amortisation des Stallgebäudes 6 % von 5200 Mark	312 M.
Gebäudeunterhaltung	50 M.
10 Centner Salz	48 M.
Thierarzt und Apotheke	120 M.
584 Centner Streustroh (5 ℔ täglich auf das Stück à 70 ₰)	408 M. 80 ₰.
	zus. 2261 M. 60 ₰.

Nun verzehren die 32 Kühe jährlich etwa 3200 Ctr. Trockenmasse, folglich kommen auf den Centner $\frac{226160}{3200} = 70,6$ ₰.

Läßt man das Streustroh außer Berechnung, so betragen die Kosten auf den Centner Trockenmasse $\frac{185280}{3200} = 57,9$ ₰.

Bei Kleinwirthschaften werden die Kosten dadurch geringer, daß Personen sich an der Viehwart betheiligen, welche in der betreffenden Zeit nicht viel andere Geschäfte thun könnten.

II. Benützung des Rinds zur Mastung.

§ 60.

A. Allgemeines.

In kleineren Wirthschaften wird Mastung nur selten mit Vortheil Hauptnutzung sein. Zur Deckung des Milchbedarfs muß jedenfalls ein beträchtlicher Theil des Viehstands in Kühen bestehen, die Mastung muß sich also um so mehr auf Zugochsen und abgängige Thiere beschränken, als Milchnutzung in Verbindung mit sorgfältig geleiteter Jungviehzucht einen gleich hohen oder höheren Reinertrag gibt. In größeren Wirthschaften wird dagegen nicht selten eine größere Ausdehnung der Mast am Platz sein, sobald man sich Kraftfuttermittel um annehmbaren Preis verschaffen kann. Der Großbauer hat auch bei der Mast weniger Risiko, er kann leichter nach dem lebenden Gewicht ein- und verkaufen, leichter bei flauem Handel Käufer beschaffen und erzielt bei regelmäßigem Abstoß eher Durchschnittspreise. Zudem ist die Mastung bei der dermaligen Unzuverläßigkeit der Arbeiter leichter zu überwachen. Allerdings ist bei der Fütterung der Mastthiere größte Pünktlichkeit nöthig, allein diese Fütterung vollzieht sich in verhältnißmäßig kurzer Zeit, lässt sich unschwer überwachen. Bei der Aufzucht ist dagegen beständige Aufsicht nöthig, welche sich nicht so leicht überwachen lässt. Endlich ist die bei der Mastung in der Regel vorkommende Verwendung von Kraftfuttermitteln häufig der geeignetste Weg, um ein richtiges Verhältniß zwischen Stoffentnahme und Stoffersatz herzustellen. Daraus erklärt sich auch die verhältnißmäßige Wohlhabenheit zum Theil, welche man fast immer in Mastgegenden selbst dann findet, wenn die Mast oft unrentabel betrieben wird.

B. Auswahl der Mastthiere.

1) Thiere mittleren Alters mästen sich am besten. Bei alten Thieren sind die Fasern zu zähe, das Zellgewebe ist nicht mehr locker genug. Junge Thiere verstärken die Muskeln noch bei der Mast, sie setzen weniger Fett an. Schnellwüchsige Racen und Thiere, welche von früher Jugend an gut gefüttert wurden, eignen sich zu früher Mast.

2) Castration macht bei beiden Geschlechtern die Thiere mastfähiger. Erwachsene Rinder und junge Kühe stehen übrigens verschnittenen Thieren wenig nach, sie setzen nur weniger Fett an.

3) Nur gesunde Thiere dürfen zur Mast aufgestellt werden, kranke verwerthen das in der Regel theure Mastfutter zu schlecht.

4) Ganz magere, herabgekommene Thiere lohnen die Mast nicht, am wenigsten, wenn sie durch lange strenge Arbeit herabgekommen sind. Eine Ausnahme macht der Fall, wenn früher gut genährte Thiere durch geringe Fütterung in futterarmen Jahren mager geworden sind. Jedenfalls müssen abgetriebene Thiere vor der eigentlichen Mast in einen ordentlichen Ernährungszustand gebracht werden.

5) Ob Mast von Ochsen, Kühen oder Rindern vortheilhafter ist, hängt in erster Linie von den Absatzverhältnissen, in zweiter von den zu Gebot stehenden Futtermitteln ab. Rinder und Kühe kann man auch mästen, wo Schwarzfutter und Rüben die ausschließlichen oder doch die Hauptfuttermittel sind.

C. Regeln für die Fütterung der Mastthiere.

1) Die Mastthiere sollen Fleisch und Fett ansetzen, das Mastfutter muß deßhalb reich an Eiweißstoffen, wo möglich auch an Fett sein. In dem ersten Abschnitt der Mast handelt es sich darum, möglichst starken Ansatz zu erreichen dadurch, daß man die Thiere sehr reichlich mit Futter von dem gewöhnlichen Nährstoffverhältniß füttert. In dem zweiten Abschnitt muß das Futter reich an Eiweiß sein, um reichlichen Fettansatz zu ermöglichen. Höherer Fettgehalt des Futters ist in der Regel für den Erfolg sehr günstig, wenn das Fett ein Bestandtheil der Nahrungsmittel ist. In dem letzten Abschnitt der Mastung lassen Freßlust und Verdauungskraft häufig nach, man gibt deßhalb nicht unzweckmäßig auch die stärkeartigen Stoffe in wenig umfangreicher, leicht verdaulicher Form, am liebsten in der Form von Getreideschrot.

2) Dr. E. Wolff gibt für Mastochsen folgende Zahlen an auf 1000 ℔ Lebendgewicht:

In dem 1. Abschnitt	27 ℔ Trockenmasse mit 2,5 ℔ Eiweißstoffen, 15,0 ℔ stärkeartigen Stoffen, 0,5 ℔ Fett.
„ „ 2. „	26 ℔ Trockenmasse mit 3,0 ℔ Eiweißstoffen, 14,8 ℔ stärkeartigen Stoffen, 0,7 ℔ Fett.
„ „ 3. „	25 ℔ Trockenmasse mit 2,7 ℔ Eiweißstoffen, 14,8 ℔ stärkeartigen Stoffen, 0,6 ℔ Fett.

Verhältniß der verdaulichen Eiweißstoffe zu den stickstofffreien in dem 1. Abschnitt □ 1 : 6,5, in dem 2. Abschnitt □ 1 : 5,5, in dem 3. Abschnitt □ 1 : 6.

3) Um den Mastthieren in dem ersten Abschnitt möglichst viel Futter beizubringen, müssen häufig Kraftfuttermittel angewendet werden. Soferne diese theuer sind, muß auf eine kürzere Dauer der Mastung

gesehen werden, weil die Thiere sonst das theure Erhaltungsfutter zu lange verzehren. Man drückt dieß mit dem Satz aus, „die schnellste Mast ist die beste.“

4) Pünktlichkeit und Regelmäßigkeit in der Fütterung, Reinhaltung und Sorge für Ruhe der Thiere sind bei Mastthieren doppelt nothwendig. Der Freßlust und der Verdauung hilft man durch Reichen von Salz nach, nicht selten nimmt man auch ein- oder einigemal einen Aderlaß vor.

D. Verschiedene Arten der Mast.

Milchmast kommt nur bei Kälbern zur Anwendung, man gibt denselben etwa 3 Monate lang Milch nach Belieben, als Zuschuß vielleicht täglich 1 oder 2 Eier, nie aber Rauhfutter. Mit Grünfutter erreicht man nur einen mittleren Grad der Anmästung, erzielt deßhalb auch weniger hohe Preise. Der Reinertrag stellt sich aber oft sehr günstig, weil das Futter verhältnißmäßig billig kommt. Auch kann man Sommerochsen ohne den mindesten Nachtheil zum Grünfutterholen bestimmen. Mit Heu und Oehmd erreicht man eine vorzügliche Mast, sog. Kernmast, allein die Mast dauert sehr lange, auch werden dabei sehr große Mengen gutes Heu verbraucht. Gedämpfte Kartoffeln, Rüben, auch Malztreber können nicht selten mit Vortheil als Hauptfuttermittel dienen, Körner weniger wegen ihres hohen Preises. Wo Schlempe in der Fütterung stark vorherrscht, erzielt man ein weniger wohlschmeckendes, schwammiges Fleisch und ein weiches Fett.

E. Erfolg der Mast.

1) Die Zunahme an Gewicht. Erwachsene Thiere setzen keine neuen Muskeln an, die Muskeln werden nur mit Fleischsaft getränkt, später erfolgt Fettansatz. Die Gewichtszunahme ist Anfangs weit stärker als später, einmal ist das Fett leichter als der Fleischsaft, dann nimmt auch mit dem zunehmenden Fettgehalt der Wassergehalt des Körpers ab. Daraus folgt, daß das Ausmästen der Thiere nur dann vortheilhaft ist, wenn die bessere Beschaffenheit auch bezahlt wird. Im Durchschnitt gibt der Centner Trockenmasse bei richtiger Mischung 7 Pfund lebend Gewicht, in günstigen Fällen erreicht man mit 11—12, vielfach aber auch erst mit 16—18 Pfund Trockenmasse ein Pfund lebend Gewicht.

2) Die Ermittelung des Gewichts. Das sicherste Mittel zur Ermittelung ist natürlich die Viehwage. Anschaffung einer solchen empfiehlt sich um so mehr, als dadurch dem allein gerechtfertigten Ein- und Verkauf der Zug- und Mastthiere nach dem

lebenden Gewicht Vorschub geschieht. In Ermanglung einer Wage sucht man das Gewicht durch Schätzung zu bestimmen. Man nimmt hier in der Regel oberflächliche Messungen mittelst der Arme zu Hilfe, untersucht auch den Grad der Anmästung, welcher auf das Gewicht Einfluß hat, durch die sog. Metzgergriffe d. h. durch Untersuchung verschiedener Körperstellen auf ihren Fettgehalt. Die betreffenden Stellen sind die Umgebung des Schwanzansatzes, der Hodensack oder das Euter, die Fleischtheile auf den Hüftknochen und auf den Rippen, die Bauchhautfalten unten an den Weichen, der Bug, die Brust. Bei den Schätzungen schließt man auf das lebende Gewicht oder auf das Fleischergewicht. Letzteres umfasst das Gewicht des Fleisches d. h. des ausgehöhlten Rumpfes der Vorder- und Hinterviertel und das Gewicht des Talgs, des festen Fetts aus dem Innern des Körpers, nicht aber das Gewicht der Haut. 100 Pfund lebend geben

bei magerem Vieh	42—46 ℔ Fleisch,	1—3 ℔ Talg,
bei wohlgenährtem Vieh	47—49 ℔ Fleisch,	3—6 ℔ Talg,
bei halbfettem Vieh	50—52 ℔ Fleisch,	4—8 ℔ Talg,
bei ausgemästetem Vieh	60—63 ℔ Fleisch,	6—10 ℔ Talg,
bei hochfettem Vieh	60—66 ℔ Fleisch,	8—12 ℔ Talg.

Das Gewicht der Haut beträgt 3—7 ℔ auf 100 ℔ lebend.

100 Pfund lebendes Kalb geben 55—66 Pfund Fleisch, 6 Pfund Kopftheile, 9 Pfund Haut. Endlich bestimmt man das Körpergewicht mittelst Messungen z. B. mit dem Dombasleschen Meßband. Mit diesem wird der Umfang des Vordertheils vom Widerrist aus zwischen den Vorderfüßen hindurch gemessen. Das Ergebniß ist nicht genau, gibt aber Ungeübten wenigstens einen Anhaltspunkt.

3) Geldertrag der Mastung und Vergleichung mit anderen Nutzungen. Wo nicht nach dem lebenden Gewicht verkauft wird, muß zunächst aus dem Fleischpreis der Werth eines Pfunds lebend berechnet werden. Kostet das Pfund Mastfleisch 60 ₰, so ist das Pfund lebend etwa 36 ₰ werth. Das Fleischergewicht beträgt annähernd $^3/_5$ des lebenden Gewichts. Die Haut muß dem Schlächter bleiben. Wir hätten also vom Centner Trockenmasse etwa 7 . 36 = 252 ₰. Bei Milchnutzung haben wir diese Verwerthung erst, wenn wir das Liter Milch auf 10—11 ₰ bringen, dagegen ist das Mastfutter vielfach theurer als das Milchfutter.

Die Auslagen auf den Centner verfütterte Trockenmasse sind bei der Mastung im Großen kleiner als bei Milchnutzung. Die Kosten

des Wärters vertheilen sich auf eine weit größere Futtermenge, auch ist sein Lohn vielfach kleiner, weil viel Stallgeld anfällt.

III. Haltung von Jungvieh.

§ 61.

1) In den meisten Fällen wird mit der Milchnutzung Kälberaufzucht verbunden. Diese Verbindung ist um so vortheilhafter, je höher man die jungen Thiere als Zuchtthiere verkaufen kann, um so unvortheilhafter, je höher man die Milch verwerthen kann.

2) Man kauft junge Rinder oder Stiere und füttert sie so gut, daß sie neben dem Wachsthum fett werden. Der Zuwachs ist hier durchschnittlich etwas höher als bei der Mastung, auch läßt sich dieser Betrieb ohne Kraftfuttermittel durchführen.

3) Man kauft junge Rinder und Stiere und füttert sie so lange, bis erstere trächtig, letztere zum Angewöhnen kräftig genug sind. Nimmt man in kleinen Wirthschaften das Angewöhnen selbst vor, so steigert sich dadurch der Ertrag dieser Viehhaltung bedeutend.

Sehr zu tadeln ist die namentlich in manchen Waldgegenden viel verbreitete Sitte, so viel Jungvieh zu halten, daß der gesammte Strohvorrath verfüttert und die Streu dem Wald entnommen wird.

IV. Benützung des Rindviehs zum Zug.

§ 62.

A. Kühe oder Ochsen?

Angewöhnung und Anschirrung. Bei der großen Zerstückelung des Grundbesitzes in Süddeutschland ist das Rind weit das wichtigste Zugthier. Je günstiger die Verhältnisse des Bodens, der Lage, der Fütterung und Behandlung sich gestalten, je kleiner der Besitz ist, desto mehr sind Kühe als Zugthiere am Platz. Auf größeren Gütern lassen sich Kühe höchstens zum Grünfutter-Einführen benützen. Die Angewöhnung der Thiere zum Zug erfolgt in der Regel in einem Alter von $1\frac{1}{2}$—2 Jahren. Man hat viererlei Anspannungsarten, die Anspannung mit dem Genickjoch, dem Stirnjoch, dem Widerristjoch und dem Kummet. Das Genickjoch hat man wieder als Halb- oder als Doppeljoch. Dem halben Genickjoch gebührt unter allen Anschirrungsmitteln der Vorzug.

Die einzige Schattenseite dieser Anschirrung ist diejenige, daß die Riemen bei Unruhe der Thiere leicht los werden. Dieß ist bei dem Stirnjoch nicht möglich, dagegen erfordert dieses eine ziemlich regelmäßige Stellung der Hörner und ganz gleiche Länge der Zugstränge. Bei Anschirrung mit dem Kummet können sich die Thiere freier bewegen, dagegen wird mehr Kraft verbraucht. Zudem ist die Anschirrung mit dem Kummet die theuerste. Nach der Abrichtung müssen die jungen Thiere noch schonend behandelt werden, so lange sie noch stark wachsen. Kühe sollen 6—8 Wochen vor dem Kalben nicht mehr oder wenigstens nicht an die Deichsel gespannt werden.

B. Fütterung der Zugthiere.

1) Das Futter der Zugthiere muß ungefähr denselben Eiweißgehalt haben wie das Futter der Milchthiere. Es wird durch die Arbeit nicht mehr Eiweiß verbraucht als in der Ruhe, die Muskeln nützen sich durch Arbeit nicht ab, es werden vielmehr in Folge der Arbeit mehr stickstofffreie Nährstoffe zerstört, in Folge davon wird mehr Wärme erzeugt und mehr Wasserdampf und Kohlensäure ausgeschieden, aber die Höhe der Arbeitsleistung hängt ab von dem Ernährungszustand, von der Menge des Eiweißes im Blut und in den Organen.

2) Das Futter der Zugthiere soll nicht zu umfangreich und leicht verdaulich sein, weil die Zugthiere bei der Arbeit weniger ruhig und regelmäßig verdauen können.

3) Der Wassergehalt des Futters soll nicht zu hoch sein, wässerige Muskeln sind schwächer als mehr trockene.

4) Dr. E. Wolff gibt an für Ochsen bei mittlerer Arbeit auf 1000 Pfund Lebendgewicht 25 Pfund Trockenmasse mit 1,6 Pfund verdaulichen Eiweißstoffen, 11,3 Pfund stärkeartigen Stoffen und 0,3 Pfund Fett. Ruhende Arbeitsochsen kann man bis 4—5 Wochen vor dem Beginn der Arbeit geringer füttern. Als billigstes Erhaltungsfutter fanden Henneberg und Stohmann folgende Mischungen auf 1000 Pfund:

1) 14 Pfund Haferstroh, 2,6 Pfund Kleeheu, 0,52 Pfund Repskuchen, 0,02 Pfund Salz.

2) 13 Pfund Haferstroh, 3,7 Pfund Kleeheu, 0,56 Pfund Repskuchen, 0,09 Pfund Salz.

3) 13,3 Pfund Roggenstroh, 3,8 Pfund Kleeheu, 0,75 Pfund Repskuchen, 0,095 Pfund Salz.

4) 12,57 Pfund Haferstroh, 25,56 Pfund Runkeln, 1 Pfund Repskuchen, 0,085 Pfund Salz.

C. Vergleichung der Arbeit der Pferde und Ochsen.

1) Die Pferde leisten verhältnißmäßig mehr Arbeit als die Ochsen, sie sind schneller und bei Hitze und Kälte besser zu gebrauchen. Je leichter der Boden ist, desto mehr ist das Pferd im Vortheil. Im Allgemeinen leisten 4 Pferde dasselbe wie 6 Ochsen. Natürlich wird bei Pferdehaltung auch an Menschenarbeit erspart. Zudem eignen sich Pferde besser für Fuhren auf harten Straßen und für Maschinenarbeit.

2) Der Ankaufspreis stellt sich für Ochsen und Pferde ziemlich gleich, dagegen nützen sich die Pferde verhältnißmäßig stark ab, was bei den Ochsen nicht der Fall ist. Ruhen die Geschäfte, so nehmen die Ochsen an Werth zu, die Pferde nicht. In manchen Gegenden verbindet man auch Zug- mit Mastnutzung in der Weise, daß mehr Zugthiere gehalten werden als eigentlich nothwendig sind. Auf der anderen Seite kann man mit den Pferden im Winter durch Lohnfuhren Geld verdienen, aber durch diese leidet der Betrieb der Landwirthschaft oft mehr oder weniger Noth.

3) Bei der Haltung von Pferden hat man weit mehr Gefahr als bei der von Ochsen. Schon bei dem Einkauf ist man viel mehr Täuschungen ausgesetzt, Ochsen, welche sich im Zug nicht gut machen, kann man meist ohne Schaden wieder verkaufen. Die Pferde sind aber auch weit mehr Krankheiten unterworfen als die Ochsen und können, wenn ein Schlachten nothwendig wird, nicht ordentlich verwerthet werden.

4) Stalleinrichtung und Unterhaltung, Geschirr und dessen Unterhaltung stehen bei Pferden auch höher. Dazu kommen die Auslagen für das Beschläg, welche bei Ochsen vielfach ganz wegfallen.

5) Pferde bedürfen zu ordentlicher Arbeit das theurere Körnerfutter.

6) Aus all diesen Gründen kommt für kleinere Wirthe, welche selbst mit ihren Zugthieren fahren, Arbeit mit Ochsen oder Kühen in der Regel billiger. Auf größeren Gütern gestaltet sich die Sache theilweise anders. Wo die Knechtslöhne sehr hoch stehen, wo viel Maschinen zur Anwendung kommen, wo man Heu und Rüben hoch verwerthet etwa durch Milchverkauf, wo man endlich auch im Winter viel Arbeit für Pferde hat, da ist es angezeigt, der Pferdehaltung mehr Ausdehnung zu geben.

Der einzelne Arbeitstag wird natürlich um so billiger, je mehr man das Jahr hindurch Arbeitstage hat. Die Ochsenarbeit stellt sich deßhalb namentlich auch dann billiger, wenn man die Ochsen im Winter

mästet oder verkauft. Dabei ist nicht zu übersehen, daß der Preis der Zugochsen im Frühjahr oft weit höher steht als im Herbst. Wenn sich das Futter bei der Mästung früherer Zugochsen nicht so hoch verwerthet wie mit den anderen auf dem Gut betriebenen Nutzungen, so muß das Fehlende auf Rechnung der Arbeit geschrieben werden.

Beispiel:

a) Für Pferde:

Ausgaben:

Werth von 4 Pferden am 1. Januar 1862 . . .	1450	Mark.
6 % Zins vom Ankaufscapital, Zins und Risiko . .	87	Mark.
Hufbeschläg	60	Mark.
Zins aus dem Capitalwerth des Stalls und Stallunterhaltung	90	Mark.
Stallbeleuchtung	15	Mark.
Inventarzins, Inventarunterhaltung und Geschirrunterhaltung	24	Mark.
Futter und Materialien:		
294 Ctr. Heu à 1,70 Mark	499,8	Mark.
108 Hektoliter Hafer à 6 Mark	648,0	Mark.
90 Ctr. Stroh à 1 Mark	90,0	Mark.
Salz	6,0	Mark.
Stallbesen	2,0	Mark.
Arbeiten für die Pferde	144,0	Mark.
Summe:	3115,8	Mark.

Einnahmen:

Werth der 4 Pferde am 31. December 1862 . . . . 1310 Mark.

Ausgaben: 3115,8 Mark.
Einnahmen: 1310,0 Mark.
Mehrausgaben: 1805,8 Mark.

Nun haben die 4 Pferde 987 Tage gearbeitet, folglich kommt ein Arbeitstag auf $\frac{1805,8}{987} = 1,83$ Mark.

b) Für Ochsen:

Ausgaben:

Ankauf von 4 Paaren Ochsen	2280,0 Mark.
5 % Zins vom Ankaufscapital	114,0 Mark.
Zins aus dem Capitalwerth des Stalls und Stallunterhaltung	90,0 Mark.
Stallbeleuchtung	7,0 Mark.
Inventarzins, Inventarunterhaltung und Geschirrunterhaltung	12,0 Mark.
Krankenpflege	10,0 Mark.
Futter und Materialien:	
426 Ctr. auf Heu berechnetes Grünfutter und Heu à 1,40 Mark	596,4 Mark.
138 Ctr. Stroh à 90 ₰	124,2 Mark.
Kartoffeln und Runkeln	110,0 Mark.
Salz	6,0 Mark.
Stallbesen	2,0 Mark.
Arbeiten für die Ochsen	60,0 Mark.
Summe:	3411,6 Mark.

Einnahmen:

Anschlag der Ochsen bei Abgabe derselben in den Maststall 2300 Mark.

Ausgaben: 3411,6 Mark.
Einnahmen: 2300,0 Mark.

Mehrausgaben: 1111,6 Mark.

Nun haben die Ochsen 840 Tage gearbeitet, folglich kommt ein Arbeitstag auf $\frac{1111,6}{840} = 1,32$ Mark.

V. Vergleichung der Haltung von Rindvieh mit der Haltung von Schafen.

§ 63.

1) In erster Linie entscheiden Klima und Boden, ob Haltung von Rindvieh oder von Schafen angezeigt ist. Je feuchter das Klima, je schwerer und graswüchsiger der Boden ist, desto besser wird das erzeugte

üppige Futter mit Rindern verwerthet. Je trockener das Klima, je leichter der Boden ist, je weniger die Kleearten gedeihen, desto mehr ist Schafhaltung angezeigt. Trockene, steile Weiden auf einem Gut machen Schafhaltung geradezu nothwendig.

2) Weiter kommen in Betracht die Größe und die Lage des Guts, die Anordnung der Gutstheile und die Lage der Gebäude. Auf ganz kleinem Besitzthum kann von Schafhaltung keine Rede sein, der Besitz muß so groß sein, daß sich die Haltung eines Schäfers bezahlt. Je mehr das Gut am Hang liegt, desto mehr weisen die Verhältnisse auf Schafhaltung hin. Abgerundeter Grundbesitz erleichtert, zerstückelter erschwert und vertheuert die Schafhaltung, die Herden müssen im letzteren Fall weit kleiner sein. Je unbequemer die Gebäude für das Ausführen von Dung liegen, je weiter entfernt von ihnen ein Theil der Grundstücke ist, desto besser passt Schafhaltung.

3) Die Wirthschaftsart hat ebenfalls Einfluß, durch Schafhaltung spart man an Arbeit, der ganze Betrieb wird einfacher.

4) Endlich entscheidet die Gelegenheit zum Absatz. Wolle und fette Hämmel ertragen den weitesten Transport.

5) Auf großen Gütern hält man zweckmäßig Rindvieh und Schafe neben einander. Man hat hier immer Futter, welches sich nur mit Schafen verwerthen läßt, man erreicht ferner durch Haltung beider Viehgattungen eher einen Durchschnittsertrag und eine gewisse Selbstversicherung gegen Seuchen, so ferne beide Thierarten nicht denselben ansteckenden Krankheiten unterworfen sind.

6) Gemeinde- oder Genossenschaftsschäfereien.

a) Nutzen.

aa) Gras an Rainen, auf Oedungen, Stoppel- und Brachfeldern kann oft nur mit Schafen genützt werden.

bb) Aecker werden gepfercht, welche wegen großer Entfernung oder wegen Mangels an guten Zufahrtswegen nicht gedüngt werden.

cc) Durch das Pferchen wird bei der Dreifelderwirthschaft theilweise der Rückschlag des Dinkels nach Brachgewächsen aufgehoben.

dd) Das Festtreten der Aecker und Wiesen durch die Schafe bringt unter Umständen Nutzen.

ee) Das Weidepachtgeld und der Pfercherlös liefern nicht selten eine bedeutende Baareinnahme.

b) Schaden.

aa) Die Eigenthumsbegriffe der Schäfer sind sehr unklar.

bb) Das Behüten von Klee-, Luzerne- und Esparsettefeldern ist durchschnittlich als schädlich zu bezeichnen.

cc) Die an den Wegen liegenden Aecker leiden immer besonders stark.

c) Je zerstückelter der Besitz ist, je mehr die Kleinwirthe vorherrschen, um so größer ist der Schaden durch Schäferei.

aa) Je kleiner die Parcellen sind, ein desto größerer Theil der am Weg liegenden Aecker wird betroffen.

bb) Der Kleinwirth empfindet den Schaden durch Behüten von Kleeäckern stärker, weil er in der Regel auch eine verhältnißmäßig kleinere Futterfläche hat.

cc) Die Aecker der Bauern sind durchschnittlich kräftiger, leiden deßhalb durch das Behüten weniger als die mageren Aecker der Kleinwirthe.

d) Bei der Frage, ob die Schäferei in einer Gemeinde ferner ausgeübt werden soll oder nicht, ist nach folgenden Rücksichten zu entscheiden:

aa) Ob auf der Gemarkung große Flächen Oedungen sind oder nicht;

bb) ob entlegene und schwer zugängliche Grundstücke vorhanden sind;

cc) ob der größere Theil der Brache angebaut wird oder nicht;

dd) ob die Kleinwirthe vorherrschen oder die eigentlichen Bauern, und ob die Parcellirung größer oder kleiner ist.

e) In Zweifelsfällen ist die Zahl der Weidschafe so zu beschränken, daß man Beschädigungen mit gutem Gewissen strenge bestrafen kann.

f) Ausübung der Schafweide durch Einzelne auf den eigenen Grundstücken ist bei zerstückeltem Grundbesitz nicht schon dann zu gestatten, wenn die Fläche überhaupt im Stande ist, bei gewöhnlichem Betrieb eine Schafherde zu nähren, sondern nur, wenn die Zufahrtswege so breit und die einzelnen Grundstücke so groß sind, daß es überhaupt möglich ist, Beschädigungen unbetheiligter Nachbarn ganz zu verhüten.

Achter Abschnitt.

Das Wichtigste aus der Betriebslehre.

Erste Abtheilung.

Das Capital.

§ 64.

A. Festes und flüssiges Capital, Roh- und Reinertrag.

Zu jeder Herstellung von Gütern, zu jeder Production sind 3 Dinge nothwendig, Naturkräfte, Arbeit und Capital und zwar von letzterem nur die Nutzung oder diese und das Capital selbst. Soferne es sich bei den Naturkräften nicht um freie Güter handelt, fallen sie mit dem Capital zusammen. Das Erwerbscapital ist fest oder fix, wenn es nur die Nutzung an das Erzeugniß abgibt, flüssig oder umlaufend, wenn es mit der Nutzung in das Erzeugniß übergeht. Grund und Boden, Gebäude, Vieh, Geräthe des Landwirths gehören zum festen, der baare Aufwand, der Verbrauch an Arbeit und an Vorräthen in einem wirthschaftlichen Abschnitt zum flüssigen Capital. Der ganze Aufwand von wirthschaftlichen Kräften besteht in dem Werth der Nutzung des festen Capitals, in der Größe des aufgewendeten flüssigen Capitals und in dem Werth der Nutzung des letzteren. Was der Preis des Erzeugnisses über das aufgewendete flüssige Capital für Stoff, Arbeiter, eigene Arbeit und über den Aufwand auf das feste Capital einbringt, ist der Preis der Capitalnutzung, der Gewinn im weitesten Sinn. Die Bodenrente ist demnach der Unterschied zwischen dem Rohertrag und den Kosten. Sie steigt, wenn der Rohertrag gleich bleibt, die Kosten sich mindern, ferner wenn der Rohertrag steigt und die Kosten gleich bleiben, endlich wenn Rohertrag und Kosten steigen, diese aber verhältnißmäßig weniger stark als jener.

B. Grundcapital und Betriebscapital.

Den Grund und Boden, welchen der Landwirth bedarf, stellt man als Grundcapital dem Betriebscapital gegenüber.

1) Das Grundcapital ist sicherer als das Betriebscapital, es kann in der Regel weder durch menschliche Gewalt noch durch Naturkräfte zerstört werden. Weniger sicher ist das feste, noch weniger das flüssige Betriebscapital. Man sucht deßhalb die Sicherheit durch Versicherungen zu erhöhen. Den Gebäuden droht in erster Linie Zerstörung durch Feuersgefahr, in Deutschland ist die Versicherung der Gebäude gegen Feuersschaden meist staatlich geboten und geleitet. Versicherung der beweglichen Habe gegen Feuer läßt sich mit 1 Mark 30 ₰ bis 3 Mark 40 ₰ für das Tausend so billig und sicher erlangen, daß Unterlassung der Mobiliarversicherung beinahe als Gewissenlosigkeit bezeichnet werden darf. Dem Vieh droht namentlich durch Unfälle und Krankheiten Gefahr. Versicherung in Form von Ortsvereinen hat sich bis jetzt am besten bewährt. Die Verhältnisse sind gleichartig, die Verwaltung und die Controle ist am einfachsten uud am billigsten. Für Seuchenkrankheiten ist aber der Kreis eines Orts zu klein, hier können vielleicht größere Verbände eintreten. Bei Rinderpest tritt das Reich ein. Den Felderzeugnissen droht in erster Linie der Hagel. Die Beträge für Hagelversicherung mit 2 Mark 60 ₰ bis 3 Mark 40 ₰ vom Hundert sind schon ziemlich hoch. Diese Beträge verdoppeln sich aber, wenn die betreffende Gemarkung in den letzten 3 Jahren verhagelt wurde. Gemarkungen, welche in letzter Zeit häufig vom Hagel zu leiden hatten, bezahlen bis 8 % oder werden gar ganz zurückgewiesen.

2) Jedes Capital trägt um so kleineren Zins, je sicherer es ist und umgekehrt. Das Grundcapital trägt selten mehr als 3 %, von dem festen Betriebscapital verlangt man etwa 6 %, von dem flüssigen 8 %. Hieraus folgt:

a) Unter regelmäßigen Verhältnissen ist der Pächter dem Eigenthümer gegenüber im Vortheil. Er braucht kein Grundcapital, verdient sich auch eine höhere Belohnung für die Gutsverwaltung, weil er mit seinem Capital ein größeres Gut pachten als kaufen kann.

b) Der Landwirth soll nicht zu theuer kaufen. In Süddeutschland sind in Folge der Zersplitterung des Grundbesitzes und des Mangels an wirthschaftlicher Ausbildung die Güterpreise vielfach zu hoch. Die eigene Arbeit wird häufig gar nicht berechnet, man sucht alle Ersparnisse in Grund und Boden anzulegen, weil man auf diese sicherste aller Capitalanlagen am meisten Vertrauen hat. Andere wollen um jeden Preis so viel Grundeigenthum erwerben, um auf demselben mit

ihrer Familie vollauf beschäftigt zu sein, wieder andere wenigstens so viel, um das eigene Brod zu schneiden. Auch der Umstand steigert die Ackerpreise, daß bei der herrschenden Dreifelderwirthschaft der Bauer in jeder Flur dieselbe Ackerfläche zu besitzen wünscht. Die Wiesenpreise werden namentlich durch Unbehilflichkeit in Einrichtung der Wirthschaft hinaufgetrieben. Endlich kommt ein thörichter Bauernstolz zur Geltung: „Kann der's bezahlen, kann ich's auch." Eine unverhältnißmäßige Höhe der Güterpreise ist durchaus kein Glück. Schon in gewöhnlichen Zeiten lebt der Landwirth fast nur vom Arbeitslohn, spannt auch leicht seinen Credit auf das äußerste an. Kommt eine Krise, so ist ein unverhältnißmäßiges Sinken der Güterpreise die natürliche Folge, viele Landwirthe gehen aus Mangel an verfügbaren Mitteln zu Grunde, das Capital zieht sich immer mehr von der Landwirthschaft zurück, weil der Capitalist sogar bei guten Hypotheken keine Deckung finden kann. Selbstverständlich wird jede Steuerberechnung nach den Kaufpreisen falsch.

c) Der Landwirth soll nicht zu viel Fläche kaufen, Ersparnisse lieber zur Erhöhung des Betriebscapitals benützen. Er ist schon dadurch anderen Gewerbetreibenden gegenüber im Nachtheil, daß er ein verhältnißmäßig großes Grundcapital nöthig hat. Der Vortheil, daß der Landwirth einen beträchtlichen Theil des Kaufschillings auf dem Gute stehen lassen kann, ist so bedeutend nicht. Die Gutsrente ist in der Regel niederer als der landübliche Zinsfuß, welchen man für den Kaufschillingsrest bezahlen muß, auch kann leicht das Capital zu ungünstiger Zeit gekündigt werden. Anlage in gewerblichen Unternehmungen oder in Staatspapieren geben höheren Zins und gestatten dabei eine schnellere Realisirung d. h. ein schnelleres Zurückziehen des Capitals. Dem letzteren Uebelstand sucht man durch Bildung von Bodencreditvereinen oder Hypothekenbanken abzuhelfen. Diese geben dem Landwirth für einen gewissen Theil des Gutswerths gegen Verpfändung des Guts unaufkündbare Capitalien, welche er verzinsen und zugleich in einer Reihe von jährlichen Tilgungsbeträgen (Annuitäten) heimbezahlen (amortisiren) muß. Die zu diesen unaufkündbaren Darlehen nöthigen Gelder verschafft sich der Verein oder die Bank hauptsächlich durch Ausgabe von Schuldverschreibungen, welche wie die Staatsschuldverschreibungen nicht auf eine bestimmte Person sondern auf den Inhaber lauten und täglich verkauft werden können.

3) Das Grundcapital gibt an sich keinen Ertrag sondern erst durch Verwendung von Betriebscapital; Verpachtung eines Guts macht

nur eine scheinbare Ausnahme von diesem Satz. Verwendet der Landwirth auf seinen Boden viel Arbeit und Capital, so nennt man die Wirthschaft intensiv, verwendet er von beidem wenig, spart er also nicht mit dem Factor Boden, extensiv. Extensive Wirthschaften können natürlich nur einen Reinertrag geben, wo Grund und Boden und die Erzeugnisse der Landwirthschaft billig sind. Die intensive Landwirthschaft ist wieder doppelter Art. Man kann in erster Linie viel Arbeit auf den Boden verwenden. Dieß geschah und geschieht vielfach noch in Deutschland bei starkem Anbau von Getreide und Handelsgewächsen und führt zu der Körnerwirthschaft. Man kann aber auch an Arbeit mehr sparen, dagegen viel Capital auf die Steigerung der Dungkraft des Guts und auf bessere Geräthe und Maschinen verwenden. Dieß ist in England der Fall und führt mehr zum Fruchtwechsel oder zu der verbesserten Koppelwirthschaft. In Deutschland war früher die Arbeit billig, die Viehpreise standen nieder, die Vieherzeugnisse wurden nicht hoch verwerthet, dieß führte von selbst zu der Bevorzugung des Getreidebaues. Jetzt liegen die Verhältnisse anders, wir sind veranlasst, mehr die englische Wirthschaftsart anzunehmen.

Der Grund und Boden gibt nur dann den höchsten Reinertrag, wenn vollauf Betriebscapital vorhanden ist. Die für das Hektar nöthige Summe wechselt natürlich sehr nach der Art des Betriebs, im Durchschnitt kann man vielleicht 420 Mark annehmen. Anwendung des Genossenschaftswesens macht es möglich, mit kleinerem Betriebscapital dasselbe zu erreichen wie mit größerem oder das eigene Betriebscapital durch Entlehnen fremden Capitals zu ergänzen.

a) Ersparniß an Betriebscapital. Durch Ankauf der verschiedenen Bedürfnisse im Großen erhält man dieselben billiger und besser und erspart an Frachten. Hierauf beruhen die Consumvereine und die Rohstoffvereine. Der Zweck der Consumvereine ist, durch allmählige, meist wöchentliche Beiträge der Vereinsmitglieder größere Summen zusammenzubringen, mit welchen Ankauf der Lebensbedürfnisse im Großen bewerkstelligt werden soll. Der Verein errichtet nun Läden, in welchen die Mitglieder ihren Bedarf holen. Er schlägt in der Regel auf die Ankaufskosten nur einige Procente für die Verwaltung und für einen Reservefond für unvorhergesehene Fälle, er kann also die Waaren 20—30 % billiger geben, als dieselben im Kleinverkauf zu haben sind. In England bezahlen die Mitglieder die im Kleinhandel durchschnittlich üblichen Preise; alle Vierteljahr wird dann

der Gewinn nach Verhältniß an die Mitglieder vertheilt. Aehnlich sind die Rohstoffvereine eingerichtet. Mitglieder desselben Gewerbes treten zusammen, um sich unter gemeinschaftlicher Haftbarkeit die zum Gewerbebetrieb nothwendigen Rohstoffe im Großen zu kaufen. Dasselbe läßt sich für einzelne Fälle erreichen, wenn Landwirthe etwa durch Vermittelung der Bezirksvereine Sämereien, Beidünger, Kohlen u. s. f. gemeinsam kaufen. Sie erhalten so bessere Waare um billigeren Preis, können sich eher garantiren lassen, ersparen auch nicht selten bedeutend an Fracht, weil ganze Wagenladungen weit billiger befördert werden.

In der Landwirthschaft hat man eine ziemliche Anzahl von Geräthen, welche man nur eine kurze Zeit im Jahr oder nur von Zeit zu Zeit braucht. Werden solche Geräthe oder Maschinen von einer Mehrzahl von Landwirthen benützt, so kommt natürlich die Benützung jeden Einzelnen billiger zu stehen. Auf die einfachste Weise wird dieß erreicht, wenn eine kleine Anzahl Landwirthe ein Geräthe gemeinsam kaufen. Hiezu eignen sich z. B. Grubber, Säemaschinen, Felg- und Häufelpflüge, Untergrundspflüge, Kartoffelroder, Dreschmaschinen, ganz besonders Schrotmühlen und Oelkuchenbrecher. Wo eine größere Anzahl Landwirthe zum Ankauf mehrerer Geräthe zusammentritt, wo namentlich die Einzelnen sich mit verschiedenen Geldbeiträgen betheiligen, oder auch Andere gegen Entschädigung die gemeinschaftlich angekauften Geräthe benutzen dürfen, da müssen förmliche Gesellschaftsstatuten entworfen werden. Viel einfacher wird die Sache, wenn ein Einzelner oder eine Gemeinde ein Geräthe anschafft und dasselbe gegen Bezahlung ausleiht. Zur Anschaffung auf Kosten von Gemeinden eignen sich namentlich Vieh- und Brückenwagen, zur Anschaffung für Einzelne Mähe- und Dreschmaschinen. Hier wird in der Regel wenigstens ein geübter Arbeiter der Maschine beigegeben. Dadurch wird die Arbeit besser, während andererseits auch die Maschine weniger abgenützt wird. Bei Anschaffung von theureren Maschinen z. B. von Dampfdreschmaschinen läßt sich wohl auch die anonyme oder Actiengesellschaft anwenden. Die Betheiligung ist dabei auf bloße Capitalanlagen beschränkt. Das ganze Capital wird in eine gewisse Anzahl Theile, Actien eingetheilt. Die Gesellschaft ist in keiner Weise an bestimmte Personen gebunden. Jeder kann eine beliebige Anzahl Actien erwerben, kann diese beliebig veräußern, Niemand haftet für mehr als für den Betrag seiner Actie. Alle entscheidenden Beschlüsse werden von der Hauptversammlung der Actienbesitzer gefasst, diese wählen auch einen geschäftsführenden Ausschuß.

b) Ergänzung des Betriebscapitals durch Entlehnen fremden Capitals. Zum Entlehnen gehört Credit d. h. das Vertrauen des Darleihers, die Zinsen des Capitals und seiner Zeit auch das Capital selbst wieder richtig ausbezahlt zu erhalten. Dieses Vertrauen gründet sich entweder auf die Person des Schuldners d. h. auf die Ueberzeugung von seiner Rechtlichkeit und Zahlungsfähigkeit zusammen und heißt dann Personalcredit, oder es gründet sich auf einen Gegenstand, welcher dem Gläubiger vertragsmäßig verpfändet d. h. als Sicherheit für seine Forderung zugewiesen wird, und heißt dann Realcredit. Dieser Gegenstand kann eine Liegenschaft sein, es wird eine Hypothek bestellt. Dabei wird die Verpfändung in die öffentlichen Bücher eingetragen und dadurch für den Gläubiger ein dingliches Recht an der verpfändeten Liegenschaft begründet, der Besitz und die freie Verfügung über die belastete Liegenschaft bleibt aber dem Schuldner. Das Pfand kann aber auch in einem Fahrnißgegenstand bestehen, es wird ein Faustpfand bestellt. Die Bestellung eines Faustpfands ist in der Regel nur gültig, wenn das Pfand dem Gläubiger oder dem Gericht übergeben wird. Diese Form des Realcredits eignet sich schon ihrer Natur nach nicht zur Ergänzung des Betriebscapitals. Der Hypothekarcredit ist ebenfalls selten dazu anwendbar. Theils ist er oft schon im Uebermaß zur Beschaffung des Grundcapitals angestrengt worden, theils ist die Bestellung einer Hypothek behufs Beschaffung von Geldern auf kürzere Fristen zu umständlich und theuer. So bleibt nur der Personalcredit übrig. Auch dieser kann bei dem geringen Reinertrag der Landwirthschaft und dem niederen Lohn für landwirthschaftliche Arbeit im Durchschnitt nicht groß sein. Die Ergänzung des Personalcredits durch den eines Anderen, die Bürgschaft ist natürlich ebenfalls nur in engeren Gränzen anwendbar. Die einzige ausreichende Aushilfe besteht in der Ergänzung des Personalcredits des Einzelnen durch eine Vielheit mit solidarischer Haftbarkeit. Alle Theilnehmer haften dabei dem Darleiher für den ganzen Betrag der Schuld, der Gläubiger hat die Wahl, welchen Schuldner er zunächst um die ganze Forderung belangen will. Solche Genossenschaften mit dem Grundsatz solidarischer Haftbarkeit sind in Deutschland für die Gewerbe namentlich durch die Bemühungen von Schulze aus Delitzsch gegründet worden. Sie steuern nicht nur in segensreicher Weise dem Wucher, sondern sie nöthigen auch die Mitglieder zum Sparen. Jedes Mitglied muß monatlich eine kleine Summe in die Gesellschaftskasse einlegen, ist also immer auch zugleich Gläubiger

der Gesellschaft. Diese Vorschußvereine geben in der Regel Darlehen auf 6—9 Monate. Solche kurze Darlehen genügen für den Gewerbsmann, vermehren den eigenen Fond der Gesellschaft rascher, weil bei jeder Darlehensaufnahme eine kleine Provision bezahlt werden muß, und verschaffen der Gesellschaft mehr und billigeres Geld. Man kann in diesem Fall den Gläubigern ohne Anstand kurze Kündigungsfristen gewähren. Dem Landwirth sollten bei seinem langsamen Umsatz und seiner großen Abhängigkeit von Verhältnissen, welche er nicht beherrscht, Gelder auf längere Fristen zu Gebot stehen. Dieß suchen die Genossenschaften nach dem System Raiffeisen zu verwirklichen. Diese geben den Landwirthen Darlehen auf mehrere Jahre mit allmähliger Amortisation, berechnen überdieß häufig einen niedereren Zinsfuß, haben auch keine Stammantheile der Mitglieder sondern beschaffen alles Capital durch Entlehnen. Diese Raiffeisen'schen Vereine beschränken sich auf ganz kleine Districte, am liebsten auf einen einzelnen Ort und haben dadurch außerordentlich wenig Verwaltungskosten; außer dem Rechner erhält Niemand eine Belohnung. Durch die Beschränkung auf einen oder auf wenige Orte hofft man auch eher zu erreichen, daß sich Consumvereine, Geräthegenossenschaften, Thierzuchtgenossenschaften u. s. f. an den Verein anschließen. Eine Gefahr liegt indessen bei diesen Raiffeisen'schen Vereinen immerhin darin, daß sie auf lange Fristen Geld ausleihen, während sie in der Regel Capital auf vierteljährige Kündigung aufnehmen müssen. In kritischen Zeiten kann dieß dazu führen, daß die Kassen ihren Verpflichtungen nicht nachkommen können.

Unrichtig ist es, wenn vermögliche Landwirthe glauben, die Vorschußvereine seyen nur für Unbemittelte vorhanden. Dieselben sollen nicht nur das Creditbedürfniß befriedigen, sondern sie sollen auch durch Eröffnung laufender Rechnungen (Conti correnti) an die Mitglieder dafür sorgen, daß nie Capital unthätig liegen bleibt, sondern daß jedes eingehende Capital sogleich zinstragend in die Genossenschaftskasse eingelegt und bei eintretendem Bedürfniß in kurzer Frist zurückgezogen werden kann.

Gegen Verluste schützen sich die Vorschußvereine dadurch, daß notorisch Unsoliden vom Verwaltungsrath die Aufnahme verweigert werden darf, und daß jeder ein Darlehen Suchende einen Bürgen zu stellen hat. Derartige Genossenschaften, welche sich in das Handelsregister eintragen lassen, sind juristische Personen, welche der Vorstand im Recht vertreten kann, die solidarische Haftbarkeit darf von den Gläubigern

erst nach Erschöpfung des Reservefonds geltend gemacht werden, und die Haftpflicht der Mitglieder hört 2 Jahre nach dem Austritt auf.

C. Der Grundbesitz des Landwirths.

Dieser besteht entweder aus einer zusammenhängenden Masse, ist arrondirt, oder er besteht aus einer Anzahl zerstreuter Grundstücke, ist parcellirt. Letzterer Zustand ist leider in Süddeutschland der herrschende. Wohnhaus und Wirthschaftsgebäude liegen in diesem Fall in der Regel in einem geschlossenen Dorf, durch die häufig nicht unbeträchtliche Entfernung der Grundstücke wird eine starke Abnutzung der Geräthe bewirkt, viel menschliche und thierische Arbeitskraft vergeudet, die Aufsicht erschwert. Manches Nützliche z. B. das Querpflügen muß unterbleiben, Veranlassung zu Streitigkeiten mit Nachbarn ergibt sich gar zu leicht. Unerträglich ist der Zustand, wo der Landwirth nicht einmal freie Zufahrt zu seinem Gelände hat, wo Flurzwang und Trepprecht herrschen. Hier ist der Einzelne an die herrschende Dreifelderwirthschaft gebunden, er kann seine Wirthschaft nicht nach seinen besonderen Verhältnissen einrichten, der Denkfaulheit ist Raum gegeben. Den Uebelständen des Flurzwangs sucht man auf verschiedene Weise abzuhelfen.

1) Der sog. freiwillige Weg beruhend auf der Uebereinstimmung aller Gutsbesitzer. In der Regel wählen die Eigenthümer zu dem Vollzug eine Commission, nachdem sich schon vorher alle unterschriftlich verpflichtet haben, sich deren Beschlüssen zu unterwerfen. Wo die Gewanne schon durch ungebrochene Linien begränzt sind, es sich also im Wesentlichen nur darum handelt, mehr Wege anzulegen, läßt sich auf diese Art etwas Brauchbares erreichen. Wo die Gewanne ungeregelt verlaufen, wird auf zweierlei Weise vorgegangen.

a) Man richtet sich mit den Wegen nach den Gewanngränzen. In diesem Fall findet eine große Raumverschwendung statt, die Wege bekommen häufig eine ganz ungünstige Richtung, und die ganze Anlage kann höchstens so lange befriedigen, als alle Besitzer jede Flur gleichmäßig anbauen.

b) Die Richtung der Wege wird ohne Rücksicht auf die Gewanngränzen bestimmt. In diesem Fall wird das Wegnetz besser, dagegen werden die Grundstücke oft in der unbequemsten Weise durchschnitten. Gibt man der Commission Vollmacht, diesem Uebelstand durch Ausgleichungen abzuhelfen, so wird das Unternehmen ebenso umständlich wie das gesetzliche Verfahren, der baare Aufwand wird groß, und die

Anlage wird doch nicht ganz entsprechend, weil Gewannregulirungen nicht mit verbunden sind. Die so unbequemen Anwender z. B. bleiben bestehen.

Vielfach ist es natürlich schon unmöglich, alle Besitzenden unter einen Hut zu bringen, noch öfter entstehen langwierige Streitigkeiten vor den bürgerlichen Gerichten.

2) Der gesetzliche Weg. Fast überall in Deutschland hat man jetzt Gesetze, welche eine Feldbereinigung auch gegen den Willen einzelner Betheiligter ermöglichen und das Verfahren regeln.

a) Das vorzügliche preußische Gesetz bezweckt eine Verkoppelung oder Separation und verbindet damit eine Theilung bisheriger Gemeinheiten. Die ganze Fläche einer Gemarkung an Aeckern, Wiesen, Weiden wird zusammengeworfen, das für gemeinsame Anlagen, Wege, Gräben u. s. f. nothwendige Gelände wird abgezogen und von dem Rest jedem Grundbesitzer sein Antheil in einem oder in einigen wenigen Stücken zugeschieden. In der Regel bekommt in Preußen der Grundbesitzer drei „Pläne", einen Plan für die besseren, einen für die geringeren Ackerclassen und einen für die Wiesen. Gleichzeitig wird Vornahme von Verbesserungen ermöglicht, z. B. wird bei nassem Gelände für Vorfluth gesorgt.

b) In Süddeutschland begnügt man sich in der Regel mit einer sog. Feldbereinigung, wobei die Gewanne geregelt und die Zufahrtswege für die einzelnen Grundstücke angelegt werden. Daneben sucht man eine größere oder kleinere Verminderung der Zahl der Parcellen zu erreichen. Dieses Verfahren gibt ganz besonders in rauheren Gegenden ein weit unvollkommeneres Ergebniß, allein es muß dabei sein Bewenden haben, so lange die unsinnige Sitte fortbesteht, den Grundbesitz unter die Erben immer gleichmäßig zu vertheilen.

Jedes brauchbare Feldbereinigungsgesetz muß folgende 6 Punkte umfassen:

1) Die Minderheit hat sich der Mehrheit zu fügen. Mindestens soll die absolute Mehrheit der Grundbesitzer entscheiden, wenn dieselbe auch mehr als die Hälfte des Grundbesitzes hat. Wer nicht abstimmt, stimmt zu.

2) Eine oberste Behörde zusammengesetzt aus Juristen, Landwirthen und Geometern leitet die ganze Sache.

3) Die Leitung der einzelnen Sache übergibt die Behörde einem Commissär, unter welchem die Geometer und die Einschätzer (Boniteurs) arbeiten.

4) Die süddeutschen Anschauungen verlangen eine Mitwirkung der Betheiligten. Hier sind 3 Schätzer aufzustellen, einer wird von der Behörde ernannt, 2 werden von den Betheiligten gewählt. Diesen beiden letzteren ist auch eine gewisse Mitwirkung bei Feststellung des Wegnetzes und bei der Zutheilung der neuen Grundstücke einzuräumen.

5) Den Grundbesitzern ist jede mögliche Sicherheit in Bezug auf den Kostenpunkt und auf gewissenhafte Arbeit von Seiten des Geometers zu bieten.

6) Alle mit der Feldbereinigung zusammenhängenden Streitigkeiten sind den ordentlichen Gerichten zu entziehen und besonderen Behörden zu überweisen. Die Zuständigkeit dieser Behörden dauert zweckmäßig noch ein Jahr nach Vollendung der Arbeit fort.

Mit Unrecht sieht man wohl auch in der Feldbereinigung einen Eingriff in das Heiligthum des Eigenthums. Es handelt sich hier vielmehr um Befreiung des Eigenthums von dem Flurzwang, in welchem eine Art Obereigenthum der Gemeinde vorliegt.

Endlich ist auch noch ein genügender Feldschutz nothwendig, wenn es dem Landwirth möglich sein soll, seinen Betrieb auf das vortheilhafteste einzurichten. Dieß gilt namentlich in Beziehung auf die Obstbaumzucht und auf Beschädigung der Futterfelder durch Weidschafe.

Zweites Capitel.

Die landwirthschaftliche Arbeit.

§ 65.

I. Menschliche Arbeit.

A. Dreierlei Gattungen von Arbeitern.

1) Gesinde, d. h. solche Arbeiter, welche bei dem Wirthschafter nach freiem Vertrag das ganze Jahr Arbeit und hiefür Kost, Wohnung und in der Regel noch Geldlohn erhalten. Deputatisten heißen die Arbeiter, wenn sie statt der Kost die nothwendigen Lebensmittel oder ein Stück Land erhalten, um dieses anzupflanzen.

2) Taglöhner d. h. Personen, welche immer nur für den Tag, an welchem sie arbeiten, mit Geld oder mit Kost und mit Geld bezahlt werden, ohne daß diesem Verhältniß durch Vertrag eine Dauer gesichert ist.

3) Accordarbeiter d. h. solche Personen, welche nicht für eine

bestimmte Arbeitszeit bezahlt werden sondern eine bestimmte Menge von Arbeit gegen bestimmten Lohn übernehmen.

B. Vergleichung der Gesinde- mit der Taglohnarbeit.

1) Das Gesinde gehört mehr ständig zum Gut, man lässt deßhalb täglich vorkommende Arbeiten wie Viehwartung, Haushaltungsgeschäfte u. s. f. in der Regel von Dienstboten besorgen. Größere Zuverlässigkeit und Treue darf man jetzt von dem Gesinde nicht mehr erwarten.

2) Ob man noch weiteres Gesinde halten soll, hängt zunächst davon ab, ob man für andere Arbeiten Taglöhner oder Accordanten genug erhalten kann. Wo dieß nicht der Fall ist, muß mehr Gesinde gehalten werden. Dieses gehörig zu beschäftigen, ist häufig im Winter schwierig. Eine Aushilfe bietet die Einrichtung der Wochenlöhner und Dienstbuben, welche man im Winter entlassen kann.

3) Wo genügend Taglöhner oder Accordarbeiter vorhanden sind, entscheidet natürlich der Kostenpunkt. In der Regel kommt Arbeit mit Taglöhnern ohne Kost billiger als solche mit Gesinde oder mit Taglöhnern mit Kost.

C. Vergleichung der Taglohn- und Accordarbeit.

Allgemein betrachtet passt Accordarbeit mehr nur für solche Arbeiten, wo die Beschaffenheit weniger in Betracht kommt, oder wo dieselbe wie z. B bei dem Mähen leicht zu controliren ist. Bei den dermaligen ungünstigen Arbeiterverhältnissen aber ist es häufig angezeigt, den Accordarbeiten die möglichste Ausdehnung zu geben. Im Taglohn erhält man jetzt wenig und geringe Arbeit, im Accord erhält man wenigstens viel und geringe Arbeit. Vor größerem Schaden durch gar zu schlechte Arbeit kann man sich durch Abschließung genauer Verträge sichern.

II. Arbeit mit Maschinen.

Je theurer gegenwärtig die Handarbeit ist, je schwieriger die Arbeiter zu bekommen sind, je schlechter die Leistungen bei hohen Anforderungen sind, desto mehr muß der Landwirth darauf bedacht sein, die Handarbeit durch Spanngeräthe oder durch Maschinen zu ersetzen. Ist die Anschaffung für den Einzelnen zu theuer, so muß man sich durch Vereinigung oder auf andere Weise helfen. Vielfach ist die Einführung von besseren Geräthen und von Maschinen dadurch gehemmt, daß die Handwerksleute dieselben nicht auszubessern vermögen. Die landwirthschaftlichen Vereine sollten sich deßhalb alle Mühe geben, junge Schmiede, Wagner und Mechaniker entsprechend ausbilden zu lassen.

Viererlei Zwecke sind es, welche man durch Anwendung von Maschinen erreichen will. 1) Man will manche Arbeiten besser machen als dieß mit Handarbeit möglich ist. Mit Anwendung der Drills verfolgt man z. B. namentlich diesen Zweck. 2) Man will eine Arbeit schneller, vielleicht auch billiger verrichten. Diese Puncte kommen namentlich bei größeren Dreschmaschinen und bei Mähemaschinen in Betracht. 3) Man will an menschlicher Arbeitskraft sparen, wo es überhaupt an Arbeitskräften fehlt. 4) Man will sich von dem guten Willen der Arbeiter unabhängiger machen, dadurch, daß man überhaupt Arbeiter erspart oder wenigstens wie durch Anwendung von Häcksel- und Handdreschmaschinen ungeübte an die Stelle von geübten setzen kann. Natürlich fallen oft mehrere Rücksichten zusammen. Das Risiko bei dem Ankauf von Maschinen ist um so kleiner, je vollkommener diese sind.

Drittes Capitel.

Die Auswahl der Nutzpflanzen, der Feldsysteme und Fruchtfolgen.

§ 66.

I. Rücksichten bei Auswahl der Nutzpflanzen.

1) Die zwingendste Rücksicht ist das Klima. Man unterscheidet in dieser Beziehung eine Wein-, Wintergetreide-, Sommergetreide- und Bergregion. Der Weinregion, welche in Deutschland durchschnittlich bis zu einer Höhe von 360 m geht, gehören außer der Rebe auch Tabak, Mais und Hirse an, doch gehen diese, namentlich der Tabak höher. Die Region des Wintergetreides geht in Süddeutschland theilweise bis zu einer Höhe von 900 m. In der Sommergetreideregion gedeihen noch Sommerfrüchte, Kartoffeln, vielleicht auch einige Hülsenfrüchte. Die Bergregion erzeugt nur noch Gras und theilweise Holz.

2) Nächst dem Klima kommt der Boden in Betracht, doch lässt sich hier durch Düngung und Bearbeitung schon mehr erzwingen.

3) Der Bedarf an Stalldung. Je schwerer der Boden und je rauher das Klima ist, um so weniger lässt sich der Stalldünger

durch Beidünger ersetzen. Die Stallmisterzeugung kann sich ganz auf den Anbau von Futter oder theilweise auf die Verwendung von Kraftfuttermitteln stützen.

4) Das Erforderniß an Arbeit. Am wenigsten Arbeit erfordern die Wiesen und die Futterkräuter, mehr die Halmfrüchte, noch mehr die Hackfrüchte und die meisten Handelsgewächse. Die beiden letztgenannten müssen mit Ausnahme etwa der Kartoffeln und des Repses zurücktreten.

5) Bei den unmittelbar verkäuflichen Gewächsen kommt für Denjenigen, welchem genügend Betriebscapital zu Gebot steht, nur der Reinertrag in Betracht. Wer nicht in dieser glücklichen Lage ist, hat darauf zu sehen, ob die Pflanzen sicher sind, den Boden mehr oder weniger aussaugen und mehr oder weniger Dungmaterial zurückgeben.

6) Ein bestimmtes Verhältniß der Futterpflanzen zu den unmittelbar verkäuflichen läßt sich nach dem Gesagten nicht angeben. Im Allgemeinen sollte in unseren gewöhnlichen Verhältnissen mindestens die Hälfte der Fläche dem Futterbau gewidmet sein. Gut geleitete Viehzucht trägt mehr als Körnerbau, in welchem uns Ungarn und Südrußland Concurrenz machen, reichliche Düngung in Folge starken Futterbaues erhöht die Größe und die Sicherheit der Ernten, erhöht auch die Nahrhaftigkeit des Futters, sofern dasselbe reicher an eiweißartigen Stoffen wird, Futterbau erfordert zudem weniger Arbeit und entzieht dem Acker weniger Stoffe, welche derselbe nicht mehr zurückerhält.

7) Die Pflanzen, welche der Landwirth anbauen will, lassen sich in der verschiedensten Weise an einander reihen, es lassen sich die verschiedensten Fruchtfolgen denken.

II. Rücksichten bei der Anordnung der Gewächse.

1) Es gibt nur wenige Pflanzen, welche längere Zeit auf demselben Feld ununterbrochen ohne Einbuße an Menge oder Güte oder an beiden gebaut werden können. Hanf, Kopfkohl, Tabak, bedingungsweise Kartoffeln und Runkeln sind hier zu nennen. Selbst bei diesen Gewächsen kann aber ein zu häufiger Anbau auf demselben Feld Nachtheil bringen.

2) Andere Pflanzen wie Kleepflanzen und Erbsen können erst nach einer Reihe von Jahren wieder auf demselben Feld gebaut werden.

3) Die Gewächse machen in chemischer und physikalischer Beziehung

verschiedene Ansprüche an den Boden, gedeihen deßhalb nach einer Vorfrucht besser als nach der anderen.

a) Im Allgemeinen ist ein jährlicher Wechsel zwischen Halmfrüchten und Blattgewächsen angezeigt. Blattreiche Pflanzen, namentlich die Kleearten können die Ammoniakquelle der Luft besser ausnützen, sie hinterlassen durch ihre Rückstände den Boden reich an Stickstoff. Die Halmfrüchte bedürfen viel Kieselsäure und Phosphorsäure, die Hack- und Hülsenfrüchte und Futtergewächse mehr Kali und Kalk. Weiter wurzeln die Kleearten und die Hülsenfrüchte tiefer als die Halmfrüchte, nehmen deßhalb auch die Nahrung mehr aus den tieferen Schichten als diese. Endlich läßt sich bei den Blattgewächsen eine Verunkrautung des Ackers eher vermeiden als bei dem Getreide.

b) Pflanzen mit starker Bewurzelung und kräftiger Blattbildung können sich auch noch genügend entwickeln, wenn nicht mehr so viel Nährstoffe im Boden zu Gebote stehen.

c) Die Weizenarten, insbesondere der Dinkel verlangen einen mehr satten Boden, geben deßhalb nach Hackfrüchten immer einen Rückschlag. Die Gerste liebt gelockerten Boden, gedeiht deshalb trefflich nach Hackfrüchten, am besten nach Kartoffeln.

d) Klee- und Grassaaten verlangen kräftiges, reines und gut gebautes Feld. Die Kleearten gedeihen deßhalb im Allgemeinen am besten nach gedüngter Brache, nach Brachreps oder nach Hackfrucht.

4) Je milder das Klima, je besser der Boden, die Düngung und die Feldbearbeitung sind, desto eher kann man sich über die genannten Rücksichten etwas wegsetzen.

5) Die Arbeiten sollen sich über die ganze Arbeitszeit möglichst gleichmäßig vertheilen.

6) Die Fruchtfolge muß dem Wirthschafter den nöthigen Spielraum gewähren. Einerseits müssen alle Verbesserungen z. B. Vertiefung der Ackerkrume ungehindert vorgenommen werden können, andererseits muß es möglich sein, ohne Abänderung der ganzen Anordnung mit Rücksicht auf Boden, Witterung, Arbeiter-, Geld- und Handelsverhältnisse einzelne Aenderungen im Anbau zu treffen.

7) Bei der Frage, ob dieselbe Pflanze innerhalb einer bestimmten Reihe von Jahren mehrmals oder nur einmal kommen soll, kommen die schon unter I, 3, 4, 5, 6 angeführten Gesichtspunkte in Betracht.

III. Ueberſicht über die Feldſyſteme, unter welche ſich alle Fruchtfolgen einreihen laſſen.

A. Die reine Graswirthſchaft.

Dieſe findet ſich in größerer Ausdehnung nur in Gebirgslagen, wo der Fruchtbau nicht mehr lohnt, und in feuchten Niederungen am Meer und an großen Strömen, wo der Graswuchs ſehr üppig iſt. Im Kleinen finden ſich ſolche Wieſengüter auch anderwärts z. B. in den Thälern am Fuß der Alb. Das Futter wird dort mittelſt Schafwinterung verwerthet.

B. Die Körnerwirthſchaft.

Futter und Markterzeugniſſe werden auf getrenntem Raum erzeugt, das Futter auf Wieſen und Weiden, die Markterzeugniſſe auf den Aeckern.

C. Die Fruchtwechſelwirthſchaften einerſeits, die Feldgraswirthſchaften (Koppel- oder Egartenwirthſchaften) andererſeits.

Bei beiden werden Futter und Markterzeugniſſe auf derſelben Fläche gebaut, bei den Fruchtwechſeln erfolgt der Wechſel als Regel alljährlich, bei den Feldgraswirthſchaften werden die Aecker mehrere Jahre durch Markterzeugniſſe, dann etwa eine gleiche Zeit lang durch Futter genützt. In der Praxis ſind Körnerwirthſchaften einerſeits Fruchtwechſel- und Feldgraswirthſchaften andererſeits nicht ſo ſcharf geſchieden, der Körnerwirth baut auch Futter auf dem Acker, der Fruchtwechſel- oder Koppelwirth hat auch wohl Wieſen und Weiden.

IV. Die gebräuchlichſten Wirthſchaftsarten.

A. Die Dreifelderwirthſchaft.

Dieſe verbreitetſte aller Körnerwirthſchaften wurde ſchon von Carl dem Großen eingeführt. Bei der reinen Dreifelderwirthſchaft dienen zur Futtererzeugung ausſchließlich Wieſen und Weiden, auf dem Ackerfeld folgen regelmäßig Winterfrucht, Sommerfrucht, reine Brache. Kartoffeln uud Hülſenfrüchte ſtehen im Sommerfeld. Bei der reinen Dreifelderwirthſchaft ergibt ſich natürlich vielfach Mangel an Futter, damit ſchlechter Ertrag aus der Viehzucht und Mangel an kräftigem Stalldung, damit ſpärliche Ernten. Der Kleebau hat die reine Dreifelderwirthſchaft vielfach verdrängt. Nicht nur der Klee ſelbſt ſondern auch die Hülſen-, Hack- und Handelsgewächſe werden der Brache anvertraut. Bei dieſer ſog. verbeſſerten Dreifelderwirthſchaft

ist die reine Brache manchmal ganz verbannt, bald findet sie sich noch alle 6 oder 9 Jahre, bald findet sie sich noch regelmäßig auf den entlegeneren oder geringeren Aeckern, während die näher gelegenen und besseren alljährlich eingebaut werden. Die verbesserte Dreifelderwirthschaft erzeugt mehr Futter, gibt damit mehr Ertrag aus der Viehzucht, mehr und besseren Dung und zunächst schönere Ernten. Diesen Vorzügen stehen aber manche Gebrechen gegenüber.

a) Das Mißverhältniß zwischen Stoffentnahme und Stofferſatz ist groß, wo nicht Dungzuschuß durch besonders viele oder gute Wiesen zu Gebot steht. Dieß zeigt sich darin, daß namentlich in rauheren Gegenden, wo schon längere Zeit regelmäßiger Einbau der Brache stattfindet, die Erträge an Klee, Reps, sogar an Winterfrüchten zurückgehen.

b) Der Rothklee, die Grundlage der meisten Wirthschaften steht nicht an günstiger Stelle. Er folgt nach 2 Halmfrüchten und kommt damit nicht in ganz reines, vielleicht auch nicht in genügend kräftiges Feld. Zudem ist der Klee bei dieser Stellung weniger sicher, die Sommerfrucht erfordert in dieser Stellung ein Pflügen im Frühjahr, dadurch geht unter Umständen die nöthige Winterfeuchtigkeit verloren.

c) Auf geringeren Klee folgt auch geringere und unreinere Winterfrucht. Damit pflanzt sich Magerkeit und Verunkrautung namentlich da fort, wo die Brachgewächse ungenügend behackt werden, oder wo in der Brache Stoppelreps, breitwürfig gesäete Hülsenfrüchte u. s. f. gepflanzt werden.

d) Die Winterfrucht gibt nach Brachgewächsen immer mehr oder weniger Rückschlag. Die Gerste gedeiht zwar nach Winterfrucht aber doch nicht so gut wie nach Hackfrüchten.

e) Die für manche Gegenden so wichtigen mehrjährigen Kleegrassaaten lassen sich nicht einschalten.

f) Die Arbeit ist vielfach nicht gleichmäßig vertheilt.

g) Die so werthvolle Vertiefung der Ackerkrume läſſt sich nicht so bequem vornehmen. Man kann zwar zu Kartoffeln oder Rüben die Ackerkrume vertiefen, allein die darauf folgende Winterfrucht gefällt sich weniger in dem stark gelockerten Boden. Alle genannten Nachtheile machen sich natürlich in mildem Klima, bei gutem Boden, starkem Wiesenbesitz oder reichlicher Verwendung von Kraftfuttermitteln oder Beidüngern weniger bemerklich.

B. **Der Fruchtwechsel.**

Zu einem **reinen Fruchtwechsel** gehört jährlicher Wechsel zwischen Halm- und Blattfrüchten mit Verbannung der reinen Brache,

Fruchtwechsel im weiteren Sinn gestattet reine Brache und die Aufeinanderfolge von 2 Halmfrüchten, wenn nur im Ganzen nicht mehr als die Hälfte des Ackerfeldes mit Halmfrüchten angebaut ist. Ist letzteres der Fall bei theilweiser Beobachtung der Regeln des Fruchtwechsels, so spricht man von einer verbesserten Körnerwirthschaft. Die Grundlage der meisten Wirthschaften in Bezug auf Futterbau und Düngung ist der Rothklee, die meisten Fruchtwechsel umfassen deßhalb 6—9 Jahre, die Zeit, welche man erfahrungsmäßig warten muß, ehe der Klee auf derselben Stelle wieder gepflanzt werden darf. Fruchtwechsel mit längerem als neunjährigem Umlauf haben in der Regel zweimal Kleegras, solche mit kürzerem als sechsjährigem Umlauf haben statt Rothklee Kleegras oder gar keinen Klee. Man will keinen Klee bauen oder man kann ihn nicht bauen. Beispiele von Fruchtwechseln.

1) Ein Sechsfelderwechsel, welcher der verbesserten Dreifelderwirthschaft am meisten entspricht: 1) Brache gedüngt + +, 2) Winterfrucht, 3) Klee, 4) Winterfrucht, 5) Hackfrucht + +, 6) Sommerfrucht.

2) Der Thär'sche Sechsfelderwechsel: 1) Hackfrucht + +, 2) Sommerung, 3) Klee, 4) Winterung, 5) Grünwicken oder Hülsenfrüchte + +, 6) Winterung.

3) Ein Sechsfelderwechsel für guten Boden und intensive Wirthschaft: 1) Hackfrucht + +, 2) Winterung, 3) Klee + +, 4) Reps, 5) Winterung, 6) Sommerung.

4) Ein Sechsfelderwechsel mit Reps für geringeren Boden: 1) Reine Brache + +, 2) Reps, 3) Winterung, 4) Klee, 5) Winterung, 6) Sommerung.

5) Der sog. Hohenheimer Siebenfelderwechsel: 1) Brache oder Grünwicken, in ganz mildem Klima auch Hanf + +, 2) Reps, 3) Winterung, 4) Hackfrucht + +, 5) Gerste, 6) Klee, 7) Winterung. Will man weniger Reps haben, so baut man 1) Brache 2) 1/2 Reps, 1/2 Winterung, 3) 1/2 Winterung, 1/2 Sommerung, 4) Hackfrucht u. s. f. Ohne Reps heißt die Fruchtfolge: 1) Brache, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht 2c.

Mit dieser Abänderung haben wir eine verbesserte Körnerwirthschaft. Wem 1/7tel Hackfrucht zu viel ist, der baut im Hackschlag Hülsenfrüchte oder Grünwicken, kann auch einen Theil brach liegen lassen. Diese möglichen Abänderungen zeigen deutlich den Werth einer dehnbaren Fruchtfolge.

6) Ein Siebenfelderwechsel mit zweijährigem Kleegras: 1) Brache ++, 2) Winterung, 3) Kleegras, 4) Kleegras, 5) Winterung, 6) Hackfrüchte ++, 7) Sommerung.

7) Mehrere Achtfelderwechsel mit und ohne Reps, mit ein- und zweijährigem Klee: 1) Brache ++, 2) Reps, 3) Winterung, 4) Hackfrucht ++, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung. 1) Brache ++, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht ++, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung. 1) Brache, 2) $^1/_2$ Reps, $^1/_2$ Winterung, 3) $^1/_2$ Winterung, $^1/_2$ Sommerung, 4) Hackfrucht ++, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung, 8) Sommerung. 1) Brache ++, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht ++, 5) Sommerung, 6) Kleegras, 7) Kleegras, 8) Winterung.

8) Ein Neunfelderwechsel mit zweimaligem Kleegras. 1) Brache ++, 2) Winterung, 3) Kleegras, 4) Winterung, 5) Sommerung, 6) Hackfrucht ++, 7) Sommerung, 8) Kleegras, 9) Winterung oder Sommerung.

Ganz eigenthümlich gestaltet sich die Dreifelderwirthschaft, wo in mildem Klima Stoppelfrüchte eingeschoben werden. Es entsteht dadurch eine Art Fruchtwechsel. Fehlerhaft folgt hier Winterung nach allen Brachgewächsen, zudem sind die Stoppelrüben und damit die Grundlage der Wirthschaft, der Futterbau im Ertrag sehr schwankend.

C. Die Feldgraswirthschaft.

Sie findet sich meist in rauhen Lagen, wo viele Niederschläge, theilweise auch ein sandiger Boden den Graswuchs begünstigen, sonst auch wohl, wo Mangel an Arbeitern herrscht. Die wilde Feldgraswirthschaft besteht darin, daß man beliebig ein Stück Grasland umbricht, einige Jahre anbaut, dann wieder zu Gras liegen läßt und ein anderes Stück umbricht. Diese Wirthschaft findet sich an der Gränze der reinen Graswirthschaft. Beispiele von geregelten Feldgraswirthschaften mit regelmäßigem Wechsel zwischen Futter und Markterzeugnissen vom Schwarzwald sind folgende: 1) Rüben +, 2) Winterroggen, 3) Hafer, 4) Kartoffeln oder Wicken +, 5) Hafer, 6) Hafer +, 7) Klee, 8—12) Gras. Ferner: 1) Rüben, Kraut, Kartoffeln 2) Winterrogen, 3) Hafer, 4) Hafer, 5) Rothklee, 6—8) Mähegras. Dabei wird alle Jahre gedüngt oder gepfuhlt. Beispiele von Koppelwirthschaften in Mecklenburg und Holstein: 1) Brache, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Brache +, 5) Winterung, 6) Sommerung, 7) Klee, 8) und 9) Weide. 1) Hafer, 2) Brache +, 3) Roggen, 4) Gerste,

5) Hafer, 6) Mäheklee, 7—10) Weide. 1) Brache + +, 2) Reps, 3) Weizen, 4) Gerste +, 5) Hafer, 6) Mähklee, 7—10) Weide. Die übrigens immer mehr zurücktretende Egartenwirthschaft der schwäbischen Alb besteht einfach darin, daß man die Außenfelder eine Reihe von Jahren nach den Regeln der Dreifelderwirthschaft anbaut und dann, wenn sie ausgebaut sind, manchmal unter Einsaat von Esparsette beliebig lange liegen läßt. Die Feldgraswirthschaften zeigen mehr oder weniger folgende Mängel:

a) Der Acker wird häufig erst zu Futter niedergelegt, wenn er durch mehrere Halmfruchternten ausgesaugt und verunreinigt ist. Die Graserträge sind dann gering, Quecken und Pfriemen überziehen den Acker, welcher dann auch eine kärgliche Weide liefert.

b) Die Erträge an Markterzeugnissen sind in Folge des ungenügenden Futtervorraths vielfach nicht entsprechend.

c) Nicht selten wird die Weide bei dem Umbruch behufs Vertilgung von Unkräutern, Insectenlarven u. s. f. gebrannt. Dadurch wird aber auch der Humus zerstört, Sandboden künstlich noch leichter gemacht.

Die richtige Abhilfe besteht darin, daß man den Acker kräftig und rein zu Kleegras niederlegt, dieses kürzere Zeit stehen läßt, Markterzeugnisse baut und dann nochmals Kleegras mit Marktfrüchten folgen läßt. Man hat dann viel Futter, damit schönen Ertrag vom Vieh und viel und guten Dung, damit auch schöne Ernten. Solche verbesserte Feldgraswirthschaften unterscheiden sich von Fruchtwechseln häufig nur noch durch die längere Dauer oder durch die öftere Wiederholung der Kleegrassaaten. All dieß macht die folgende Nebeneinanderstellung deutlich, wo wir in alter und in verbesserter Feldgraswirthschaft dieselben Pflanzen angebaut haben.

1) Rüben. +	1) Rüben. +
2) Winterroggen. +	2) Winterroggen. +
3) Hafer.	3) Hafer.
4) Kartoffeln oder Wicken. +	4) Kleegras.
5) Hafer.	5) Kleegras.
6) Hafer.	6) Kleegras.
7) Klee.	7) Hafer.
8) Gras.	8) Kartoffeln oder Wicken. +
9) Gras.	9) Hafer.
10) Gras.	10) Kleegras.
11 Gras.	11) Kleegras.
12) Gras.	12) Kleegras.

Solche verbesserte Feldgraswirthschaften eignen sich namentlich für feuchte, rauhere Gegenden mit armem Boden z. B. für den Schwarzwald und Odenwald. Der starke Fruchtbau gibt dort geringen Reinertrag. Klima und Boden machen eine dichte Saat nothwendig, der Ertrag bleibt unsicher, im Durchschnitt nach Menge und Güte gering, wenn nicht zu jeder Frucht gedüngt wird, die Arbeiter sind selten und theuer, der graswüchsige Boden ist schwer rein zu halten. Dee Kleebau ist unsicher, Luzerne gedeiht wenig, Esparsette gar nicht, die Wiesen liefern ein leichtes, großentheils auch ein saures Futter, es muß deßhalb viel Stroh gefüttert und mittelst Waldstreu geringer Dünger erzeugt werden. Das Ergebniß bei der herrschenden Dreifelderwirthschaft ist: viel Arbeit, wenig und geringes Futter, damit geringes Vieh und wenig und magerer Dung, deßhalb geringe Ernten, zum Theil ausgemergelter Wald und aus all diesen Gründen — wenig Geld. Durch Einführung einer verbesserten Koppelwirthschaft hätten die Landwirthe weniger Arbeit, mehr und besseres Futter, mehr Ertrag aus der Viehzucht, mehr und besseren Dung, reichere Ernten, geschonten Wald und — mehr Geld. Folgende Nebeneinanderstellung zeigt dieß deutlich:

Dreifelderwirthschaft mit Klee im neunten Jahre.	Zehnschlägige verbesserte Koppelwirthschaft.
1) Brache.	1) Brache.
2) Winterung.	2) Winterung.
3) Sommerung.	3) Kleegras.
4) Klee.	4) Kleegras.
5) Winterung.	5) Sommerung.
6) Sommerung.	6) Kartoffeln u. s. f.
7) Kartoffeln, Rüben, Heidekorn.	7) Sommerung.
	8) Kleegras.
8) Winterung.	9) Kleegras.
9) Sommerung.	10) Winterung.

Fruchtfolgen, bei welchen Luzerne oder Esparsette vollständig in die Schlageintheilung eingereiht sind, bilden auch eine Art von Koppelwirthschaften. Beispiel: 1) Reine Brache ++, 2) Reps, 3) Roggen, 4) Kartoffeln ++, 5) Gerste, 6—10) Luzerne, 11) Hackfrucht, 12) Roggen, 13) Hafer +. Diese ausdauernden Gewächse werden aber besser in einem oder in mehreren Schlägen nebenher gebaut, umgebrochen, wenn sie keinen ordentlichen Ertrag mehr geben, und einem anderen Schlag anvertraut. Auf diese Weise könneu Luzerne und

Esparsette so lange erhalten bleiben, als sie schön stehen, und braucht man sie auf der anderen Seite auch nicht um des Umlaufs willen noch stehen zu lassen, wenn sie einmal früher im Ertrag stark nachlassen.

V. Uebergang in bessere Fruchtfolgen.

A. Gründe für das Festhalten der Landwirthe an der alten Dreifelderwirthschaft.

1) Die Macht der Gewohnheit unterstützt durch den Flurzwang und die Scheu vor Feldbereinigung.

2) Die falsche Ansicht, wornach man glaubt, Abänderung der Dreifelderwirthschaft erheische die Möglichkeit des Anbaues von Handelspflanzen. Wahr ist nur so viel, daß man um so mehr passende Zusammenstellungen finden kann, je größer die Zahl der anzubauenden Gewächse ist. Wahr ist ferner, daß manche verbesserte Fruchtfolgen Beibehaltung der reinen Brache verlangen. Darin liegt aber kein Nachtheil. Ein Neuntel bis ein Siebentel des Ackerfelds in reiner Brache ist für die meisten Bauernwirthschaften zuträglich. Der Zweck der reinen Brache, den Acker vollständig zu reinigen und in den günstigsten Zustand zu bringen, lässt sich auch ohne Brache erreichen, wird aber thatsächlich bei der Dreifelderwirthschaft der Bauern mit ungenügender Bodenbearbeitung, falscher Stellung der Pflanzen, fehlender oder mangelhafter Bearbeitung der Brachgewächse in der Regel nicht erreicht. Allerdings gibt Winterung nebst der vorhergehenden Brachfrucht mehr Ertrag als die an sich bessere Winterung nach reiner Brache, allein der Nutzen der Brachbearbeitung erstreckt sich bei guten Fruchtfolgen auf den ganzen Umlauf, der Ausfall im Brachjahre muß auf alle übrigen Jahre vertheilt werden.

3) Man fürchtet, von den Hauptgetreidearten weniger zu ernten, weil Fruchtwechsel und verbesserte Körnerwirthschaften für diese oft eine kleinere Fläche ergeben. Dabei ist Einiges vergessen. Bei richtiger Anordnung der Pflanzen steigt die Größe und namentlich auch die Sicherheit der Ernten, zudem gibt Futterbau bei richtiger Einrichtung der Wirthschaft mindestens denselben Reinertrag wie der Fruchtbau. Einführung einer verbesserten Fruchtfolge ist vielmehr häufig das einzige Mittel, ohne Erhöhung des Betriebscapitals größere Roherträge zu erzielen.

4) Man hält die Einführung einer besseren Fruchtfolge für einen Versuch, welcher gelingen, eben so gut aber auch mißlingen kann.

Dieß ist nur dann richtig, wenn sich die Zweckmäßigkeit der gewählten Folge noch nicht erprobt hat.

5) Man scheut die Schwierigkeiten des Uebergangs und den Ausfall im Ertrag während desselben. Ein Ausfall läßt sich häufig ganz vermeiden oder doch auf ein sehr bescheidenes Maß zurückführen. Die größten Schwierigkeiten bestehen darin, daß die neue Schlageintheilung der alten Flureintheilung angepasst werden muß. So ist es z. B. unter Umständen schwierig, aus der Dreifelder- in eine Sieben- oder Achtfelderwirthschaft überzugehen. Nicht selten fallen aber diese Schwierigkeiten auch weg. Hat man ausdauernde Futterkräuter, so bedarf man ohnedieß einen oder zwei Schläge mehr, man bekommt statt sieben oder acht neun Schläge und damit eine durch drei theilbare Zahl. Vielleicht ist auch eine der drei Fluren größer als die beiden anderen. Hier macht sich der Uebergang in eine Siebenfelderwirthschaft ganz leicht. Dasselbe ist der Fall, wenn man einen Schlag aus umzubrechenden Weiden oder Trockenwiesen bilden kann.

B. Das Verfahren bei dem Uebergang.

Je besser das Gut im Stand, je günstiger Boden und Klima, je größer der Vorrath an Betriebscapital ist, je weniger die beabsichtigte Fruchtfolge von der seitherigen abweicht, um so schneller kann der Uebergang gemacht werden, je weniger die genannten Voraussetzungen eintreffen, desto weniger gewaltsam darf behufs Vermeidung eines stärkeren Ausfalls vorgegangen werden. Zunächst muß nun immer der wichtigsten Pflanze, dem Rothklee seine Stelle angewiesen werden. Dieß ist nicht immer leicht, weil er vor sechs Jahren nie auf derselben Stelle folgen darf. Muß der Klee einmal zur Vermeidung eines gar zu langsamen Uebergangs schon nach fünf Jahren wieder folgen, so wählt man Kleegras unter Beimischung anderer Kleearten. Grünwicken vermögen den Rothklee nicht zu ersetzen. In zweiter Linie sucht man das Wintergetreide günstig zu stellen, dann kommt die Reihe an das Sommergetreide, zuletzt an die Hackfrüchte. Diese folgen nach jeder Pflanze gut, wenn es nur nicht an der Düngung fehlt. Beispiele von Uebergängen:

1) Uebergang von der Dreifelderwirthschaft in den Sechsfelderwechsel: 1) Brache, 2) Winterung, 3) Klee, 4) Winterung, 5) Hackfrucht, 6) Sommerung.

Dreifeldrig.	Winterfeld. Dinkel und Roggen.		Sommerfeld. Gerste und Hafer.		Brachfeld. Kartoffeln und Klee.	
Uebergang.	6.	5.	3.	1.	2.	4.
1. Jahr . . .	Sommerg	Hackfrucht.	Klee.	Brache.	Winterng	Winterung.
	1.	6.	4.	2.	3.	5.
2. Jahr . . .	Brache.	Sommerg.	Winterng.	Winterng.	Klee.	Hackfrucht.
	2.	1.	5.	3.	4.	6.
3. Jahr . . .	Winterng.	Brache.	Hackfrucht.	Klee.	Winterng.	Sommerg.
	3.	2.	6.	4.	5.	1.
4. Jahr . . .	Klee.	Winterng.	Sommerg.	Winterng.	Hackfrucht.	Brache.
	4.	3.	1.	5.	6.	2.
5. Jahr . . .	Winterng.	Klee.	Brache.	Hackfrucht	Sommerg.	Winterng.
	5.	4.	2.	6.	1.	3.
6. Jahr . . .	Hackfrucht.	Winterng.	Winterng.	Sommerg	Brache.	Klee
	6.	5	3.	1.	2.	4.
7. Jahr . . .	Sommerg.	Hackfrucht.	Klee.	Brache.	Winterng.	Winterng.

2. Uebergang in den Thär'schen Sechsfelderwechsel.

Dreifeldrig.	Winterung.		Sommerung.		Klee Kart. Brache.	
Uebergang.	2.	1.	3.	5.	4.	6.
1. Jahr . . .	Gerste	Hackfr.	Klee.	Wicken.	Winterng.	Winterng.
	3.	2.	4	6.	5.	1.
2. Jahr . . .	Klee.	Gerste.	Winterng.	Winterng.	Wicken.	Hackfr.
	4.	3.	5.	1.	6.	2.
3. Jahr . . .	Winterng.	Kleegras.	Wicken.	Hackfr.	Winterng.	Gerste.
	5.	4.	6.	2.	1.	3.
4. Jahr . . .	Wicken.	Winterng.	Winterng.	Gerste.	Hackfr.	Klee.
	6.	5.	1.	3.	2.	4.
5. Jahr . . .	Winterng.	Wicken.	Hackfr.	Klee.	Gerste.	Winterng.

3) Uebergang von der Dreifelderwirthschaft in die verbesserte siebenfelderige Körnerwirthschaft: 1) Brache, 2) Winterung, 3) Sommerung, 4) Hackfrucht, 5) Sommerung, 6) Klee, 7) Winterung. Aus der bisherigen größeren Winterflur sollen 3, aus der Sommer- und Brachflur je 2 Schläge gebildet werden.

Dreifeldrig	Winterflur.			Sommerflur.		Brachflur.	
angebaut.	Winterung.			Sommerung.		Hackfrucht.	Klee.
Uebergang.	5.			6.	1.		7.
1. Jahr . .	Sommerung.	Sommerung.	Hackfrucht.	Klee.	Brache.	Winterung.	Winterung.
	6.			7.	2.		1.
2. Jahr . .	Klee.	Hackfrucht.	Winterung	Winterung.	Winterung.	Sommerung.	Brache.
	7.			1.	3.	6.	2.
3. Jahr . .	Winterung.	Winterung.	Sommerung.	Brache.	Sommerung.	Klee.	Winterung.
	1.	5.	6.	2.	4.	7.	3.
4. Jahr . .	Brache.	Sommerung.	Klee.	Winterung.	Hackfrucht.	Winterung.	Sommerung.
	2.	6.	7.	3.	5.	1.	4.
5. Jahr . .	Winterung.	Klee.	Winterung.	Sommerung.	Sommerung.	Brache.	Hackfrucht.
	3.	7.	1.	4.	6.	2.	5.
6. Jahr . .	Sommerung.	Winterung.	Brache.	Hackfrucht.	Klee.	Winterung.	Sommerung.
	4.	1.	2.	5.	7.	3.	6.
7. Jahr . .	Hackfrucht.	Brache.	Winterung.	Sommerung.	Winterung.	Sommerung.	Klee.

Bei den Beispielen Nr. 1 und 2 ist der Uebergang schon mit dem ersten, bei Beispiel Nr. 3 erst mit 3 Jahren fertig.

VI. Freie Wirthschaften.

Der Landwirth bindet sich hier an kein bestimmtes System sondern setzt den Anbau alljährlich den Verhältnissen gemäß fest. Gute freie Wirthschaften zeigen bei näherer Betrachtung fast immer eine Anlehnung an eines der genannten Feldsysteme, der Wirthschafter bewegt sich nur freier, als dieß manche Fruchtfolgen gestatten. Freie Wirthschaften ohne einen solchen Grundgedanken sind nur ausnahmsweise von Erfolg. Die Feldbereinigung in Süddeutschland wird zunächst den Erfolg haben, daß sich eine Art freier Wirthschaft mit Anlehnung an die Dreifelderwirthschaft bildet.

Viertes Capitel.

Die landwirthschaftliche Rechnungsführung.

§ 68.

I. Begriff, Zwecke, Systeme.

Die Rechnungsführung ist eine Darstellung des Betriebs in Zahlen. Der landwirthschaftliche Betrieb ist verwickelt, deßhalb kann auch die Darstellung in Zahlen nicht einfach sein. Die häufigen Anleitungen in Kalendern u. s. f. geben ein ganz unvollständiges Bild. Erster Zweck der Buchführung ist, zu erfahren, ob man in einem Wirthschaftsjahr reicher oder ärmer geworden ist. Hiezu genügt die Inventarisirung d. h. die jährliche Aufnahme des ganzen Activ- und Passivvermögens. Ein weiterer Zweck ist, zu erfahren, in welchem Betrag jeder einzelne Wirthschaftszweig an Gewinn und Verlust Theil genommen hat. Hiezu ist es nöthig, die täglichen Veränderungen im ganzen Betrieb in einer solchen Weise zu buchen, daß sich daraus leicht Auszüge machen und am Ende vom Jahr die Ergebnisse für die einzelnen Zweige herausrechnen lassen. Dieß geschieht mittelst der Journalführung d. h. mittelst Führung von Tagebüchern. Zugleich wird dadurch Verschleuderungen vorgebeugt. Noch vollständiger erreicht man den Zweck durch die Hauptbuchführung. Dabei wird der Inhalt der Tagebücher im Auszug nach den einzelnen Zweigen so zusammengestellt, daß man bei dem Abschluß den Ertrag aller einzelnen Zweige und zugleich eine Controle über die Richtigkeit der Rechnung hat. Am besten passt für den

Landwirth das doppelte Hauptbuch. Richtig behandelt macht es durchaus nicht viel Schreiberei nothwendig, auch fordert seine Führung keine kaufmännischen Vorkenntnisse, wohl aber eine Gewandtheit, welche der Mehrzahl der Landwirthe abgeht.

Unsere Bemühungen können deßhalb nur darauf gehen, die Journalführung unbeschadet der Vollständigkeit durch Beschränkung der Zahl der Journale und praktische Einrichtung derselben zu vereinfachen.

II. Die Journalführung.

A. Grundsätze für die Verrechnung und Anleitung zum Anlegen der Register.

1) Bei kleinem Besitz ist ein Grundbuch unnöthig, Gelände und Gebäude werden zum Kauf- oder Uebernahmspreis oder nach Schätzung gebucht. Aenderungen durch Kauf oder Verkauf sprechen sich im Kassenbuch aus.

2) Besondere Viehregister sind für kleinere Wirthschaften ebenfalls entbehrlich. Zuwachs erfolgend durch Nachzucht oder durch Ankauf erscheint in der Vermögensaufnahme oder in der Geldrechnung, Abgang erfolgend durch Verkauf, Schlachten in's Haus, Unglücksfälle erscheint in der Geld- oder Vorrathsrechnung oder in der Vermögensaufnahme.

Die Veranschlagung betreffend werden die Ankaufspreise nur bei Zug- und Mastthieren zu Grund gelegt, welche zum baldigen Wiederverkauf bestimmt sind. Für anderes Vieh darf nur derjenige Preis berechnet werden, welchen man dafür in gewöhnlichen Zeiten jeden Augenblick erhalten könnte.

3) Nothwendig und nützlich ist ein Geräthverzeichniß. Neuanlage mit neuer Veranschlagung jedes Jahr ist ganz unnöthig, sobald man neben dem Kaufpreis „den dauernden Anschlag" bucht, d. h. den Betrag, welcher für ein gebrauchtes derartiges Geräthe jeden Augenblick erlöst werden kann. Im dauernden Anschlag wird Zugang nur gebucht, wenn eine Vermehrung des Inventars dadurch eintritt, Abgang nur dann, wenn das abgängig gewordene Geräthe nicht ersetzt wird.

Rubriken für das Geräthinventar: 1) Datum, 2) laufende Nummer, 3) Betreff, 4) Ankaufspreis, 5) dauernder Anschlag, 6) Abgang. Für Zu- und Abgang läßt man passend hinter den einzelnen Abtheilungen Raum.

4) Der Geldrechnung dient das Kassenbuch für baare Posten, für Forderungen und Schulden das Abrechnungsbuch. Letzteres ist häufig entbehrlich. Im Kassenbuch dient die linke Seite zum Buchen der Einnahmen, die rechte zu dem der Ausgaben. Rubriken: 1) Datum, 2) Nummer des Belegs, 3) Betreff, 4) Geldbetrag, 5) Zweig, welchem der Posten zu gut oder zu Last kommt. Auszüge nach den einzelnen Wirthschaftszweigen oder Unterabtheilungen, deren Ergebniß man besonders zu haben wünscht, werden halbjährlich gefertigt.

5) Die Arbeit wird in dem Arbeitsjournal gebucht. Bei der Arbeit der Zugthiere und des Gesindes wird nur die Arbeitszeit aufgeschrieben, der Geldbetrag lässt sich ja erst am Ende des Jahres berechnen, bei den Taglöhnern ohne Kost wird nur der Geldbetrag gebucht, bei den Taglöhnern mit Kost die Arbeitszeit und der Geldbetrag. Rubriken: 1) Datum, 2) Betreff, 3) Arbeitszeit und zwar getrennt für Zugthiere, Knechte, Mägde und Taglöhner mit Kost, 4) Geldbetrag, 5) Zweig, welchem die Arbeit zu Last kommt. Wo der Gutsbesitzer nebst seiner Familie mitarbeitet, bucht man am einfachsten die Arbeit der männlichen Familienglieder mit der des männlichen, die der weiblichen mit der des weiblichen Gesindes. Wo der Gutsbesitzer nur die Aufsicht führt, ist hiefür eine Summe bei den allgemeinen Kosten anzusetzen. Ebenso ist für die Hausfrau auf Rechnung der Haushaltung eine Summe zu bestimmen, wenn die Hausfrau die Haushaltung ausschließlich leitet oder selbst besorgt. Auszüge nach genauer Ordnung der einzelnen Zweige sind monatlich zu fertigen.

6) Für die Verrechnung der Vorräthe dient das Vorraths- oder Naturalienregister. Hilfsbücher sind das Melkereiregister, im Kleinen die Milchtafel, das Ernte- und das Draschregister, das Verkaufsbuch. In kleineren Verhältnissen erzielt man eine große Vereinfachung, wenn man die linke Seite des Arbeitsjournals zunächst leer lässt und dort den täglichen Zu- und Abgang von Vorräthen bucht. Bei einigermaßen praktischer Einrichtung spart man alle Hilfsregister und kann später in geschäftsstiller Zeit das Naturalienregister weit kürzer und übersichtlicher anlegen. Die Menge der Vorräthe wird natürlich am besten durch die Wage ermittelt, in Ermangelung werden bei Heu, Stroh u. s. f. Schätzungen hinreichend genau, wenn man sie durch Berechnungen auf Grund einzelner Wägungen und Messungen der Magazinsräume berichtigt. Der Werth der Vorräthe wird im Allgemeinen nach dem Marktpreis gebucht. Für Heu, Stroh und Dung gilt diese Regel nur in der Nähe solcher Städte, wo Heu

in Menge verkauft und Dung im Großen zugekauft werden kann. In allen anderen Fällen unterbleibt die Verrechnung des Stalldungs ganz, etwa zugekaufte Beidünger werden dem gesammten Ackerfeld oder dem gesammten Wiesengelände zu Last geschrieben. Veranschlagung des Dungs nach dem Handelswerth seiner Bestandtheile ist verkehrt, diese lassen sich sicher gar nicht ermitteln, die physikalische Wirkung bleibt ganz unbeachtet, für die Vertheilung der Kosten auf mehrere mit derselben Düngung erzielte Ernten fehlt jeder Maßstab. Heu und Stroh haben einen künstlich gesteigerten Marktpreis, weil der Landwirth in der Regel beide gar nicht verkaufen kann, das Heu wird deßhalb zum Verwerthungspreis berechnet. Diesen findet man dadurch, daß man alle Einnahmen aus der Nutzviehzucht berechnet, davon die Ausgaben abzieht und den Rest mit der Zahl der Centner des verfütterten Heues theilt. Der Preis des Strohs muß nach dem Werth der Nährstoffe angesetzt werden, welche es enthält. Wir bekommen dann etwa folgende Werthe für den Centner:

Wintergetreidestroh 70 ₰,
Gerstenstroh 85 ₰,
Haferstroh 95 ₰,
Wickenstroh 1 Mark.
Erbsenstroh 1 Mark.
Bohnenstroh 1 Mark.
Linsenstroh 1 Mark 30 ₰,
Repsstroh 80 ₰,
Stroh von Samenklee 95 ₰,

Lupinenstroh 60 ₰,
Spreu und Schoten
von Weizen 95 ₰,
" Dinkel 80 ₰,
" Roggen 75 ₰,
" Hafer und Gerste 85 ₰,
" Wicken, Erbsen, Bohnen
1 Mark 20 ₰,
" Lupinen und Reps 1 Mark.

Das Naturalienregister zerfällt zunächst in eine Abtheilung für den Zugang und in eine solche für den Abgang. Rubriken: 1) Datum, 2) Betreff, 3) die nöthige Anzahl von Abtheilungen, welche die Menge und zugleich den Zweig angeben, welcher leistet oder empfängt, 4) Geldbetrag. Letztere Rubrik ist nicht durchaus nothwendig.

B. Die Berechnung des Ergebnisses der einzelnen Wirthschaftszweige aus den Registern.

Bei jedem Zweig werden zunächst aus den Registern, beziehungsweise aus den Auszügen alle Posten zusammengestellt, welche die Leistungen desselben darstellen. Diese Posten ergeben sich aus dem Kassenbuch, dem Vorrathsregister und aus der Vermögensaufnahme am Schluß des Jahres. In ähnlicher Weise werden dann alle Posten zusammengestellt, welche den Zweig belasten. Diese ergeben sich zunächst aus dem Kassen-

buch, dem Arbeitsregister, dem Vorrathsregister und aus der Vermögensaufnahme am Anfang des Jahres. Um nicht einzelne Posten z. B. Zinsen zu vergessen, hat man zu beachten, daß jeder Zweig an der Nutzung oder dem Verbrauch des ganzen Betriebscapitals, der Gebäude, des Viehs, der Geräthe, des Gelds, der Arbeit und der Vorräthe mit alleiniger Ausnahme vielleicht des Viehs Theil zu nehmen hat. Häufig werden in kleineren Verhältnissen die sog. allgemeinen Kosten, d. h. der Antheil an den Beträgen für Gebäudezins und Gebäudeunterhaltung, Geräthezins und Geräthunterhaltung, Verwaltungskosten, Steuern und Abgaben, Versicherungsgeldern und Zinsen vom flüssigen Capital nicht auf die einzelnen Zweige ausgeschlagen. Man berechnet diese Kosten in der Regel für sich, schreibt die Geräthe und ihre Unterhaltung zusammen und die anderen genannten Posten auch zusammen und wirft die Beträge höchstens nach Bauschsummen auf die einzelnen Zweige aus.

Hat man die Einnahmen einerseits, die Ausgaben andererseits zusammengestellt, so erhält man durch einfaches Abziehen den Ertrag oder Verlust des Zweigs, bei Zweigen, deren Ergebniß auf andere vertheilt wird, Antwort auf die betreffende Frage. Beispiel: Einnahmen aus der Haushaltung 1020 Mark, Auslagen für dieselbe 2748 Mark, also Mehrauslagen 1728 Mark. Nun beträgt die Zahl der Kosttage 2325, folglich kommen auf einen Kosttag 74 ₰. Will man einigermaßen genaue Ergebnisse, so muß mit denjenigen Zweigen begonnen werden, deren Ergebniß auf andere vertheilt wird. Zunächst muß der Betrag eines Kosttags berechnet werden, dann der eines Gesindetages, dann die Verwerthung des Futters durch das Nutzvieh, endlich die Berechnung der Kosten eines Arbeitstags der Zugthiere. Jetzt erst kann man den Ertrag der einzelnen Zweige in beliebiger Reihenfolge berechnen.

Anhang.

Der Anbau der wichtigsten landwirthschaftlichen Nutzpflanzen.

Erstes Capitel.

Die Halm-, Hülsen- und Hackfrüchte.

I. Die Halmfrüchte.

§. 1.

1) Die Weizenarten.

Die Getreidearten sind einjährige Gräser mit mehlhaltigem Samen. Das Geschlecht Weizen hat mehrblüthige, gedrückte Grasährchen, welche mit der breiten Seite an der Spindel liegen. Die Getreideweizen zerfallen in

1) wahre Weizen mit zäher Spindel und leicht aus den Spelzen gehenden Körnern.

a) Der gemeine Weizen (triticum vulgare) mit Grasährchen welche sich sammt ihren Spelzen auf der breiten Seite der Aehren wie Dachziegel über einander legen. Die Deckspelzen sind kurz und abgestutzt. Unterarten sind der Grannenweizen, der unbegrannte Kolbenweizen, der Igelweizen und der Bingel- oder Bickelweizen.

b) Der englische Weizen (triticum turgidum) mit etwas breitgedrückter Aehre, an deren beiden breiteren Seiten die Grasährchen ähnlich wie bei der Gerste in 2 Zeilen liegen. Die Klappen sind dick, kurz, scharfkantig und ein wenig stachelspitzig.

c) Der Glas-, Gersten- harte Weizen (triticum durum) hat häufig fast rundliche Aehren, immer sehr lange Grannen und Deckspelze, welche dreimal länger als breit und lang stachelspitzig sind.

d) Der polnische Weizen, leicht kenntlich an den sehr langen häutigen Spelzen. c und d sind nur Sommerfrucht.

2) Die Spelzarten mit spröder Spindel und Körnern, welche bei dem Dreschen nicht aus den Spelzen gehen.

a) Der Spelz, Dinkel, Vesen (triticum spelta), leicht zu unterscheiden durch seine 4 ziemlich gleichen Seiten, mehr unbegrannt als begrannt, weiß, roth oder blau.

b) Der Emmer, das Amelkorn (triticum amyleum) mit sehr plattgedrückten Aehren, die Aehrchen liegen so regelmäßig zweizeilig wie bei der zweizeiligen Gerste.

c) Das Einkorn (triticum monococcum) hat gleich dem Emmer plattgedrückte Aehren, aber dieselben sind schmäler und eingrannig, weil sie nur ein Korn enthalten.

Von den genannten Arten sind die wichtigsten der gemeine Weizen, der englische Weizen und der Dinkel, von diesen wieder die als Winterfrucht angebauten Unterarten. Der englische Weizen lagert weniger und wird weniger vom Rost und Brand befallen als der gemeine Weizen, aber er drischt sich schwerer aus, hat dickere Haut, und das Mehl ist schwerer zu verbacken. Beide Arten haben zahlreiche Unterarten, auch der Dinkel hat deren. Vorzüge des Weizens vor dem Dinkel: Der Dinkelkernen läßt sich nicht lange aufbewahren und erträgt den Transport zur See nicht, die Aehre des Weizens bricht nicht so leicht ab, es lassen sich eher künstliche Trocknungsarten anwenden, der Weizen wächst auch auf dem Halm nicht so leicht aus, er erfordert kein Abgerben wie der Dinkel und eignet sich vorzüglich für den Maschinendrasch, der Durchschnittsertrag des Weizens ist eher höher als der des Dinkels, jedenfalls ist er trotz der entgegengesetzten Angaben in den meisten landwirthschaftlichen Schriften auf mehr leichtem oder kiesigem oder trockenem Boden höher. Vorzüge des Dinkels: der Dinkel macht weniger Anspruch an Bodenkraft, er leidet weniger durch den Rost, ist dem Brand weniger unterworfen, lagert weniger leicht und ist dem Vogelfraß nicht ausgesetzt, endlich behält der Gries des Dinkels gekocht eine gelbliche Farbe, der Weizengries wird graulich.

Die besten Vorgänger für Weizen und Dinkel sind reine Brache, Reps und Klee. Nach Reps wird zweimal gepflügt, nach Klee einmal. Ist der Klee unrein, oder liegt eine ältere Narbe von Kleegras vor, so

erfolgt ein zweimaliges Pflügen oder ein Doppelpflügen. Gute Vorfrüchte sind auch Hanf, Tabak und in nicht zu rauhem Klima Ackerbohnen. Auf die beiden ersteren wird nur einmal, auf die letzteren zweimal gepflügt. Andere Hülsenfrüchte sind weniger günstige Vorgänger, noch schlechter sind Lein, Kraut, Rüben, Kartoffeln und Sommerfrüchte.

Dem Rückschlag, welchen Weizen und Dinkel nach Hackfrüchten geben, sucht man durch Pferchen auf die Saat oder durch Kopfdüngung zu begegnen. Im Allgemeinen ist beiden Gewächsen alte Dungkraft lieber als unmittelbare Düngung, wie dieß überhaupt bei allen Halmfrüchten der Fall ist.

Die Saatzeit beginnt im rauheren Wintergetreideklima Anfangs September, im milderen geht sie von der 2. Hälfte des September bis Mitte oder Ende Oktober, im Weinklima vom October bis December. Frühe Saat ist im Allgemeinen sicherer, erzeugt aber bei flachem Pflügen und einseitiger, stickstoffreicher Düngung leicht ein Mißverhältniß zwischen Körnern und Stroh zu Ungunsten der ersteren und Lagerfrucht. Bei Weizen gibt man die Saatfurche gerne einige Wochen vor der Saat. Am spätesten kann das Einkorn gesäet werden, derselbe Same läßt sich hier als Winter- oder als Sommerfrucht aussäen.

Die Saatmenge beträgt bei breitwürfiger Saat

für Weizen	2,1—2,8	Hektoliter	auf	das	Hektar,
für Dinkel	4,2—7,0	"	"	"	"
für Emmer	4,9—6,3	"	"	"	"
für Einkorn	3,5—4,6	"	"	"	"

Sehr zweckmäßig ist ein Einbeizen des Saatguts. Der Dinkel wird vielfach mit dem Pflug untergebracht. Breitwürfige Weizen- und Spelzsaaten werden, wo Gefahr des Auswinterns droht, weniger fein geeggt. Dünnen Saaten wird, falls der Acker nicht zu mager ist, durch ein Durcheggen im Frühjahr aufgeholfen. Mageren Saaten kann noch im Winter oder im folgenden Frühjahr durch Aufbringen von Jauche, Guano, Superphosphat ꝛc. nachgeholfen werden. Entwickelt sich die Saat zu üppig, so wird geschröpft.

Bei der Reife der Halmfrüchte bildet sich zunächst der Stärkemehlkörper aus, während sich in der letzten Zeit mehr der Kleber entwickelt und die Faser immer härter wird. Da nun das weiße Mehl der inneren Schichten einen höheren Handelswerth hat als das schwarze Mehl, so erntet man die Weizenarten häufig untergrün, d. h. in dem Zustand, wo der Halm schon abgestorben ist, die Körner

sich aber noch ein wenig mit dem Finger drücken lassen. Bei ganz reifem Dinkel bricht zudem die Aehre gar zu leicht ab, reifer Weizen fällt sehr gerne aus, untergrün geschnittener Weizen lässt sich dagegen mit dem Flegel nur schwer rein ausdreschen. Reife und reine Spelzweizen werden unmittelbar nach dem Schneiden gebunden und eingeführt, in erster Linie findet dieß bei dem Emmer und bei dem Einkorn statt, weil diese auf dem Boden beregnet schlechteres Mehl geben. Bei guter Witterung erreicht man das Nachreifen und das Trocknen einfach durch Liegenlassen auf dem Boden, ein Wenden mit Stäben ist nur nöthig, wenn das Getreide stark mit Klee oder Gras durchwachsen ist. Bei ungünstiger Witterung, wohl auch wenn man das Getreide länger nachreifen lassen will, bedient man sich der verschiedenen künstlichen Trocknungsarten. Bei dem Dinkel sind dieselben kaum anwendbar. Sowohl zum Abbringen als zum Dreschen mit Maschinen eignet sich der Weizen besser als der Dinkel, dagegen lässt sich der Dinkel mittelst Putzmühle und Sieben weit leichter rein putzen.

Die Ernteergebnisse gestalten sich folgendermaßen per Hektar:

a) Für Winterweizen:

Geringer Ertrag	11,2—14	Hektoliter Körner,	1850—1900	Kg Stroh,
mittlerer Ertrag	16,8—22,5	" "	3170—3490	" "
hoher Ertrag	28,0—33,7	" "	3960—4760	" "

b) Für Dinkel:

Geringer Ertrag	28,0—33,7	Hektoliter Spelz,	2380	Kg Stroh,
mittlerer Ertrag	50,6	" "	3170	" "
hoher Ertrag	61,7—78,6	" "	3800—4760	" "

c) Für Emmer:

Durchschnittsertrag 39,3—45,6 Hektoliter Körner, 3170 Kg Stroh.

d) Für Einkorn auf geringem Boden:

Durchschnittsertrag 28,0—33,7 Hektoliter Körner, 2380 Kg Stroh.

1	Hektoliter Weizen	wiegt etwa	83	Kg,
1	" Dinkel	" "	45	"
1	" Emmer	" "	48	"
1	" Einkorn	" "	42,5	"

16 Hektoliter Spelz geben durchschnittlich 7 Hektoliter Kernen, der Preis des Dinkels verhält sich zu dem des Weizens etwa wie 7 : 12.

Nach Kettner-Berg liefert der Weizen

Mehl etwa 79 % und zwar

Nr. I . . . . . 21 %,

Nr. II und III je 22 %,

Nr. IV . . . . 10 %,
Nr. V . . . . 4 %,
Nachmehl 5 %
Kleien 13 %
Verlust 3 %

100

Der Kernen liefert wegen der dünneren Haut etwa 83 % Mehl, dagegen liefert der Weizen etwa 2 % mehr Mehl Nr. I und II. Für die gewöhnliche Müllerei kann man durchschnittlich annehmen

20	%	Weckmehl (Nr. II),
37	%	Weißbrodmehl (Nr. III),
25	%	Schwarzbrodmehl (Nr. IV),
10	%	Kleien,
1,75	%	Verlust,
6,25	%	Milter (Mahlgebühr).
100,00.		

Die Backergebnisse anlangend kann man annehmen, daß 100 Pfd. Weckmehl durchschnittlich 130 Pfd., 100 Pfd. Weißbrodmehl 140 Pfd., 100 Pfd. Schwarzbrodmehl 150 Pfd. Brod geben.

Der Sommerweizen liefert in Gegenden, wo der Winterweizen nicht mehr gedeiht, das Weißmehl. Sein Anbau ist derselbe wie der der Sommergerste. Er ist dem Brand sehr unterworfen und erreicht nie den Preis des Winterweizens. Sein Korn ist kleiner, das Mehl davon gibt einen weniger steifen Teig, er ist nur zu Gries beliebt. Die Saatmenge auf das Hektar beträgt 2,1—2,8 Hektoliter, die Ernte durchschnittlich 16,8—22,5 Hektoliter Weizen und 2380 bis 2860 Kg Stroh.

Der Sommeremmer wird auf Bodenarten, wo die Gerste nicht gedeiht, statt dieser zum Untermahlen angebaut. Dem Sommerdinkel kommt eine Bedeutung nicht zu.

§ 2.

2) Der Roggen (secale cereale).

Die Aehrchen des Roggens sind zweiblüthig, die äußeren Spelze sind doppelt kleiner und weit schmäler als die inneren, von welchen bei beiden Blüthchen der untere begrannt ist.

Während der Roggen in den Dinkelgegenden ganz zurücktritt oder mehr auf arme Sandböden beschränkt ist, bildet er für die Weizengegenden die Hauptbrodfrucht. Der Roggen hat keine verschiedene Arten, höchstens Spielarten. Wir haben Winterroggen und Sommerroggen, letzterer tritt in seiner Bedeutung gegen ersteren zurück. Der Winterroggen ist keineswegs weniger empfindlich als Weizen und Spelz. Er wintert leichter aus, erstickt, wenn der Schnee über ihm eine Kruste bildet, und fault, wenn der Schnee lange liegen bleibt, kann sich aber nachher bei trockener Witterung wieder erholen.

Roggen gedeiht am besten auf kalkhaltigem Lehmboden, schwerer Boden sagt ihm nicht zu, dagegen kommt er noch auf ganz leichtem Boden fort, wo Weizen und Dinkel versagen.

In Bezug auf die Vorfrüchte gilt dasselbe wie bei dem Weizen, nur muß nach Klee oder Kleegras noch eine zweite Furche gegeben werden. Ueberhaupt verlangt der Roggen einen sehr sorgfältig zubereiteten Boden. Der Roggen muß frühe gesäet werden, in rauhen Gegenden schon Ende August, er muß sich noch im Herbst bestocken, im Frühjahr schießt er in den Halm, sowie warme Tage kommen. Nur auf kaltem Boden bestockt sich der Roggen noch im Frühjahr. Droht er im Herbst noch in den Halm zu schießen, so wird er abgeweidet oder abgeschnitten. Der Johannisroggen gibt schon im Juli gesäet im Herbst regelmäßig einen Schnitt Grünfutter und im kommenden Jahr eine gute Körnerernte. Die Saatmenge auf das Hektar beträgt 3,8—6,0 Hektoliter. Die Saat darf nur flach untergebracht werden. Im Herbst leidet der Roggen häufig durch Schneckenfraß. Spätfröste während der Blüthe haben Taubheit zur Folge, auch bei nasser Witterung während der Blüthe leidet die Befruchtung stark Noth. Gegen Hagelschlag ist Roggen weniger empfindlich als Weizen, vor der Blüthe verhagelt und abgemäht schlägt er wieder aus. Die dem Roggen eigenthümliche Krankheit, das Mutterkorn hat nicht viel Bedeutung, auch die Mehlthaupilze schaden dem Roggen nicht viel. Endlich lagert er weniger als Weizen, auch schadet ihm Lagerung nach der Blüthe nicht viel. In der Ernte erträgt er nasse Witterung ohne Schaden, wenn dieselbe nicht gar zu lange anhält. Der Roggen fällt auch auf dem Halm nicht stark aus. Ein guter Durchschnittsertrag vom Hektar ist 28,0—33,7 Hektoliter Roggen und 3170—3970 Kg. Stroh.

Der Sommerroggen gibt weniger Ertrag aber angeblich schöneres Mehl.

Der Roggen liefert durchschnittlich 75 % Mehl zu Hausbrod, 14 % Nachmehl und Kleien, 4,75 % Verlust neben 6,25 % Milter. 100 Pfund Roggenmehl geben 150 Pfund Brod. Ein Hektoliter Roggen wiegt etwa 75 Kg.

§ 3.

3) Die Gerste.

Die Gerste (hordeum) hat einblüthige Aehrchen, deren immer je 3 in Bündelchen beisammen stehen, von welchen wieder je 2 einander gegenüber liegen. Sind alle 3 Blüthen der Bündelchen fruchtbar, so entsteht die sog. sechszeilige, ist von den drei Blüthchen nur eines fruchtbar, so entsteht die sog. zweizeilige Gerste. 4 Arten der gebauten Gerste:

a) Die sechszeilige Gerste (h. hexastichon), Sommerfrucht. Die Aehre ist rund und bildet von oben gesehen einen sechsstrahligen Stern.

b) Die kleine oder vierzeilige Gerste (h. vulgare) ist unregelmäßig sechszeilig, indem nur in 2 einander entgegengesetzten Zeilen regelmäßig Korn auf Korn liegt, während die Körner in den 4 anderen Zeilen dachziegelartig gelagert sind. Die viereckige Aehre schließt von oben betrachtet mit einem Andreaskreuz. Sie kommt vor als Wintergerste und als gemeine kleine Sommergerste, auch einige nackte Gersten gehören hierher.

c) Die große oder zweizeilige Gerste (h. distichon) hat zweizeilige, plattgedrückte Aehren mit aufrecht gestellten Körnern, an jeder der beiden breiten Seiten bemerkt man die tauben Blüthen als lange, schmale, grannenlose Spelzen. Neben der gemeinen großen Gerste gehört hierher die Chevalier- oder Spiegel-Gerste und die große nackte zweizeilige Gerste.

d) Die Reis- oder Pfauengerste (h. Zeocritum) mit sehr gedrungenen, zweizeiligen Aehren, abstehenden Körnern und im Halbkreis abstehenden Grannen.

Die Wintergerste taugt als zu reich an Kleber nicht zum Bierbrauen sondern nur zum Untermahlen unter das Brodmehl. Man säet sie gerne frühe, damit sie sich im Herbst noch bestockt. Schneelose Kälte hat leicht ein Auswintern zur Folge. Die Wintergerste gibt

weniger Stroh aber mehr Körner als die Sommergerste, ihr einziger Vortheil ist, daß sie das Feld von allen Getreidearten zuerst räumt.

Weit wichtiger ist die Sommergerste, insbesondere die große zweizeilige Gerste. Die kleine zweizeilige Sommergerste gibt weniger Ertrag, gedeiht aber noch auf geringerem Boden und reift innerhalb eines Vierteljahrs, so daß sie von allen Getreidearten am nördlichsten geht. In Süddeutschland kann man sie nach Hagelschlag noch Ende Mai säen.

Die Vorbereitung des Felds zur Gerstensaat anbelangend genügt nach Hackfrüchten, den besten Vorgängern für Gerste, einmaliges Tiefpflügen im Herbst, nach Hülsen- und Winterhalmfrüchten muß vor Winter zweimal gepflügt werden. So ferne für Reinhaltung des Ackers gesorgt werden kann, folgt Gerste auf Wintergetreide nicht schlecht. Der eigentliche Großgersteboden ist kalkhaltiger Lehmboden, sie gedeiht aber auch noch auf kalkarmem Thonboden, wenn derselbe in gutem Bau, entwässert und in guter Düngung ist, ebenso gedeiht sie bei guter Düngung auch noch auf leichteren Bodenarten. Die kleine Gerste gedeiht noch auf besserem Sandboden. Frühe Saat der Gerste ist vorzuziehen, sie wird schwerer und bestockt sich mehr. Die Kälte schadet ihr nicht, nur Kälte mit Nässe kann sie nicht ertragen. Ein Einschmieren erträgt die Gerste weniger als der Hafer, man nimmt daher bei der Gerstensaat mehr Rücksicht auf die Witterung als auf die Saatzeit, nur in nassen Gegenden bleibt die früher übliche späte Saatzeit bestehen.

Auf kräftigem Boden gibt man die Saat dünn, die Saatmenge beträgt 1,8—2,8 Hektoliter auf das Hektar. Ueppige Gerste wird geschröpft. Der offene Brand befällt die Gerste, schadet aber selten viel, schädlicher werden Rost und Mehlthau. In der Ernte ist die Gerste sehr empfindlich, schützende Trocknungsarten sind sehr zu empfehlen. Auf dem Boden mehrmals beregnet wird sie leicht grau. Geschnitten darf die Gerste nur ganz trocken eingeführt werden, stärkere Erhitzung auf dem Stock macht sie „stockroth" und unverkäuflich an Bierbrauer. Die große Gerste gibt vom Hektar 16,9—33,7 Hektoliter Körner und 1900—3180 Kg Stroh. Letzteres ist als Streustroh wenig geschätzt.

§ 4.

4) Der Hafer.

Der Hafer (avena) bildet eine Rispe.

a) Der gemeine oder Rispenhafer (a. sativa) streckt seine Rispenäste wagrecht aus. Unterarten sind der gemeine weiße Landhafer, der Früh- oder Augusthafer, der schwarze Hafer und der Winterhafer.

b) Der Fahnen-, Stangen-, Zottel-Hafer (a. orientalis) mit aufrecht gerichteten, an einander liegenden Rispenästen, welche sich mehr nach einer Seite neigen.

Der Hafer ist in Beziehung auf Klima, Boden, Bodenkraft, Bodenbearbeitung und Vorgänger die anspruchloseste Getreideart. Dagegen verlangt er ein höheres Maß von Feuchtigkeit und gibt in Gegenden, wo häufig im Vorsommer Trockenheit herrscht, keinen hohen Durchschnittsertrag. Hafer auf Hafer gibt selbst auf gutem Boden starken Rückschlag. Die Ansicht, der Hafer sauge den Boden weniger aus als die Gerste, ist falsch. Wenn Hafer noch auf mageren Aeckern fortkommt, so erklärt sich dies durch die stärkere Wurzel- und Blattbildung. Der Hafer ist deßhalb auch diejenige Halmfrucht, welche auf Neuland, bei Vertiefung der Ackerkrume, auf umgebrochenen Luzerne- und Esparsettefeldern am besten gedeiht.

Die Saatmenge beträgt auf das Hektar 2,8—5,6 Hektltr. Der mittlere Ertrag ist etwa 28 Hektltr. Hafer und 2380 kg Stroh, ein hoher Ertrag 45 Hektltr. Hafer und 3170 kg Stroh. Das Haferstroh wird vom Vieh gerne gefressen, enthält aber einen Bitterstoff, der sich bei gar zu reichlicher Fütterung desselben der Milch und der Butter mittheilt. Von den verschiedenen Haferarten macht der gewöhnliche Rispenhafer die kleinsten Ansprüche, gibt ein schweres aber auch ein schwer verdauliches Korn und geringeren Strohertrag. Der Frühhafer gibt hohen Ertrag, fällt aber sehr leicht aus. Die mehr gelblichen Fahnenhafer fordern besseren Boden und reifen später, geben aber schönen Ertrag und mehr Stroh. Die Körner sind unansehnlicher aber verdaulicher, weil feinhülsiger.

§ 5.

Der Mais.

Der Mais (Zea Mais) ist eine einhäusige Pflanze. Die männlichen Blüthen stehen an der Spitze des Halms in einer Rispe von schmalen

Aehrchen, der sog. Fahne. Die weiblichen Aehren bilden in den Winkeln der Blätter sitzende Kolben; die Kolben sind mit scheidenartigen Deckblättern umhüllt.

Der Mais wird in Deutschland nicht zu Brodmehl sondern nur zu Mehlspeisen und als Futter verwendet. Er geht wenig über das Weinklima hinaus und erfordert ziemlich viel Handarbeit. In Bezug auf Boden und Vorfrüchte ist er wenig wählerisch, wofern der Boden nur nicht naß ist, dagegen verlangt er eine sehr starke Düngung und sorgfältige Bodenbearbeitung. Man pflügt in der Regel im Frühjahr noch 2 mal zu Mais. Gesäet darf er erst werden, wenn keine Gefahr von Spätfrösten mehr zu befürchten steht. Die Keimzeit wird durch vorheriges Einweichen des Samens zweckmäßig beschleunigt. Den größten Ertrag erzielt man bei horstweiser Saat mit Einschieben von Zwischenfrüchten, Phaseolen u. s. f. Zur Ersparung von Handarbeit säet man ihn auch wohl in einer Entfernung von 68 cm hinter dem Pflug je in die 3. Furche oder in Rinnen, welche man mit dem Häufelpflug gezogen hat. Die Saatmenge beträgt bei Horstsaat 52—70 Liter, bei Reihensaat 140 Liter auf das Hektar. Die Raben sind der Saat und den jungen Pflanzen sehr gefährlich.

Für eine Düngung mit Jauche oder Abtritt während des Wachsthums ist der Mais sehr dankbar. Reihensaaten werden mit Spanngeräthen behackt und behäufelt, mit dem Behäufeln muß aber ein Verdünnen in der Weise stattfinden, daß jede Pflanze von der anderen 30 cm entfernt ist. Auch von den Kolben muß eine etwaige Ueberzahl entfernt werden. Endlich werden nach der Befruchtung die Fahnen abgeschnitten. Das gewonnene Futter bezahlt häufig alle diese Handarbeiten. Der Mais reift sehr spät. In der Ernte werden einfach die Kolben abgebrochen, nachher streift man die Deckblätter zurück, bricht sie ab bis auf 2, bindet an diesen mehrere Kolben in Büscheln zusammen und hängt sie zum Trocknen an Stangen vor dem Haus oder auf luftigen Boden auf. Die Entkörnung nimmt man im Kleinen mit der Hand, im Großen mit der Maisentkörnungsmaschine vor. Im milden Klima erntet man vom Hektar 28—30,7 Hektoliter Mais und 5,3 Hektoliter Phaseolen oder 14800 kg Kürbise. Die entkörnten Kolben werden verfüttert. Eine kürzere Wachsthumszeit hat der kleine Mais, der sog. Cinquantino, er reift deßhalb noch in etwas rauherem Klima. Sein Ertrag ist nicht viel geringer. Der Mais kann mehrere Jahre nach sich selbst folgen.

Aehnliche Ansprüche wie der Mais macht die Hirse. Die Rispenhirse (panicum miliaceum) hat langästige in der Reife überhangende Rispen und grannenlose, mit den glänzenden Spelzen verwachsene Körner. Die Kolbenhirse, der Fennich (setaria italica) bildet eine Scheinähre. Die Körner sind doppelt kleiner als die der Rispenhirse, die Stielchen der Körner sind mit langen, grannenartigen Spelzen besetzt.

Ueber den Buchweizen, eine krautige Pflanze mit mehlhaltigen Samen vergleiche die Futtergewächse.

§ 6.

6) Die Mengfrüchte.

Die Mengfrüchte sind namentlich für den kleineren Landwirth von hoher Bedeutung. Zwei Früchte im Gemenge geben schon an sich einen verhältnißmäßig höheren Ertrag, der Hauptvortheil besteht aber in der größeren Sicherheit des Ertrags, weil der Jahrgang bald für die eine, bald für die andere Pflanze günstiger ist, weil beide vielleicht nicht denselben Krankheiten unterworfen sind, und weil die eine die andere bis auf einen gewissen Grad gegen Krankheiten schützt. All dieß ist der Fall bei dem sog. Halbweizen, einem Gemenge von Weizen und Roggen und bei dem Gemenge von Dinkel und Roggen. Die Erfahrung lehrt, daß Roggen, der schon etwas höher steht, den Weizen und Dinkel vor dem Brand, vielleicht auch vor dem Mehlthau schützt. Leider läßt sich der Roggen nicht vollständig von dem Weizen trennen, und das Gemenge ist nicht überall Marktwaare. Der Strohertrag der Mengfrucht ist ebenfalls höher, die Aussaugung des Ackers gestaltet sich günstiger. Zweckmäßige Mischungen von Getreide und Hülsenfrüchten werden bei diesen angeführt.

II. Die Hülsenfrüchte.

§ 7.

Nächst der Familie der Gräser ist die Familie der Hülsengewächse für den Landwirth die wichtigste. Sie liefert uns die Hülsenfrüchte als Nahrung für Menschen und Vieh, dann die Kleearten, die meisten Grünfutterpflanzen und die besten Wiesenkräuter. Schön stehende Hülsenfrüchte hinterlassen den Acker kräftig, rein, feucht und mürbe.

1) Die Erbsen.

Die Saaterbse (pisum sativum) hat verschiedene Unterarten, die wichtigsten sind wohl die Golderbsen und die graugrünen Erbsen, welche eher weich kochen und weniger Anspruch an den Boden machen. Die Erbsen reifen nach, wenn man die Stengel aufhängt und trocknet, lassen sich deßhalb noch in ganz rauhen Gegenden bauen. Am besten gedeihen die Erbsen auf kalkhaltigem Lehmboden, kommen aber auch noch auf leichterem Boden fort. Sehr starker Kalkgehalt des Bodens macht, daß die Erbsen nicht weich kochen. Die Erbsen gedeihen nach jeder Vorfrucht und werden deßhalb passend zwischen 2 Getreidearten eingeschoben, wobei dann zu den Erbsen gedüngt wird. Auf stark gedüngte Kartoffeln gedeihen sie allerdings noch besser, allein diese Stelle muß dem Sommergetreide bleiben. Mit sich selbst sind die Erbsen sehr unverträglich, sie dürfen erst nach 6 Jahren auf derselben Stelle wieder kommen. Die Saatfurche ist vor Winter zu geben, im Frühjahr werden dann die Erbsen in einer Menge von 2,4 Hektoliter auf das Hektar frühzeitig gesäet und untergeeggt. Reihensaat ist nicht praktisch, dichte Saat ist in milderem Klima ganz verwerflich. In trockenen Frühjahren werden die Erdflöhe den Erbsen sehr schädlich. Mehlthau und noch mehr der Erbsenkäfer beeinträchtigen nicht selten den Ertrag. In nassen Jahren blühen die Erbsen oft immer fort, ohne Schoten anzusetzen, oder sie fallen so stark, daß die unteren Schoten faulen. Wenn die untersten Schoten zeitig sind, muß mit der Ernte begonnen werden; das Trocknen erfolgt am besten auf Pyramiden. Der Ertrag beträgt vom Hektar 11,3—28,0 Hektoliter Erbsen und 1900—3850 kg Stroh. Das Erbsenstroh ist nahrhafter als Getreidestroh, allein es ist nicht selten befallen oder mangelhaft getrocknet.

Wintererbsen werden nur zum Füttern angebaut, sie eignen sich trefflich unter Futterroggen.

2) Die Saubohnen (vicia faba).

Die Saubohnen gedeihen auch in rauhem Klima, wenn sie nur noch reifen. Grün geschnitten reifen sie nach. Die Körner werden dann schwarz, dieß schadet aber weder der Keimfähigkeit noch dem Gebrauch. Die Unterarten mit kleineren Samen sind vortheilhafter, man erzielt mit weniger Saatgut gleich hohe Erträge. Die Bohnen wollen Feuchtigkeit, geben deßhalb in nassen Jahren höheren Ertrag. Schwerer

Boden sagt ihnen besser zu. Sie gedeihen nach jeder Vorfrucht, wofern nur der Acker kräftig ist oder eine starke Düngung gegeben wird. Den höchsten Ertrag geben die Bohnen wohl im Kleinen bei horstweiser Saat, den geringsten bei breitwürfiger Saat, welcher kein Handhacken folgt. Im Großen wendet man am besten Reihensaat an. Die Saatmenge beträgt auf das Hektar 1,75—3,5 Hektoliter. Die Saat muß möglichst frühzeitig erfolgen, der Dung deßhalb schon im Herbst untergepflügt werden. Der Acker bleibt nach der Saat in rauher Furche liegen, geeggt wird erst, wenn die Pflanzen fingerslang sind. Nachher werden die Reihen mit Hand- oder mit Spanngeräthen bearbeitet. Häufig werden die Bohnen vom Mehlthau befallen, fast jedes Jahr aber schwächer oder stärker von Blattläusen. Man erntet vom Hektar 16,8—33,7 Hektoliter Bohnen und 1580—3170 kg Stroh. Die Körner werden zur Viehfütteruug benützt, das Mehl derselben wird aber auch unter dem Namen Kastor dem Kernenmehl beigemischt.

3) Die Wicken (vicia sativa).

Die Wicken gedeihen noch auf ganz schwerem Boden, wenn er nur ein wenig Kalkgehalt hat. Sie verlangen weniger Bodenkraft als Erbsen und Bohnen, sind keinen Krankheiten unterworfen, können aber den Frost nicht ertragen. Winterwicken kommen nur in milderen Gegenden fort. Reihensaat der Wicken hat keinen Vorzug. Der Ertrag der Wicken ist geringer als der der Erbsen und Bohnen. Auch der Preis der Wicken ist gewöhnlich niederer als der der Erbsen, steigt aber gewöhnlich nach trockenen Sommern, wo im folgenden Frühjahr manches umgepflügte Kleefeld mit Grünwicken angebaut wird. Höheren Ertrag gibt der Wickhafer (6 Theile Hafer, 3 Theile Wicken, 1 Theil Erbsen). Das Wickenstroh ist geringem Heu an Werth gleich. Die Saatmenge beträgt auf das Hektar 2,4 Liter, der durchschnittliche Ertrag 14 Hektoliter Körner und 1900—2860 kg Stroh. Bei Wickhafer beträgt die Saatmenge 2,8 Hektoliter, der durchschnittliche Ertrag 33,7 Hektoliter Körner und 2860 kg Stroh.

4) Die Linsen (ervum lens).

Die Linsen als die dürftigste der Hülsenfrüchte hinterlassen den Boden nicht in günstigem Zustand, sie geben auch geringen Ertrag, reifen ungleichmäßig, sind schwierig zu dörren, werden deßhalb meist

nur im Kleinen angebaut. Die Saatmenge beträgt auf das Hektar 1,4—1,75 Hektoliter, der Ertrag 5,6—8,4 Hektoliter Linsen und 950—1270 kg Stroh. Auf etwas kräftigem, mehr schwerem Boden gibt die Heller- oder Pfenniglinse den höchsten Ertrag. Das Linsenstroh ist mittelgutem Heu an Werth gleich. Eine sehr passende Mengfrucht für die vielen Bodenarten, welche für Gerste zu mager, für Hafer zu trocken sind, ist die Linsengerste. Auch Roggen mit Winterlinsen kommt noch in den rauhesten Lagen der schwäbischen Alb vor und dient zu Brodmehl.

5) Die Lupinen (lupinus).

Die Lupinen gedeihen noch auf ganz armem Boden. Alte Bodenkraft sagt der Lupine sehr zu, frische Düngung zeigt keine Wirkung. Bei aller Genügsamkeit verlangt die Lupine nicht nur eine mürbe Ackerkrume sondern auch einen mürben Untergrund. Auf schwerem Boden sind deßhalb Lupinen namentlich in trockenen Jahren unsicher. Gegen stauende Nässe im Untergrund sind sie sehr empfindlich. Kalk im Boden ist den Lupinen nie nützlich, vielmehr oft Ursache ihres Mißrathens. Lehm- und Thonmergel schadet ihnen weniger als Sand- und Kalkmergel. Auf Moor- oder Heideboden gedeihen die Lupinen nicht. Der Samen muß in lockeren Boden gebracht und darf nur flach untergebracht werden. Zu frühe Saat ist nicht zweckmäßig. Man säet auf das Hektar 1,35—2,16 Hektoliter. Die Verwendung vollkommen reifen Samens ist eine Hauptbedingung für das üppige Gedeihen der Lupinen, halbreifer Same schimmelt auch leicht. Die Lupinen veranlassen ein Taubblühen von Roggen und Weizen in ihrer unmittelbaren Nähe, wenigstens wenn beide Pflanzen zu derselben Zeit blühen. Sie befördern auch den Wuchs der Unkräuter, namentlich den des Hederichs und der Quecke. Hiegegen sucht man sich durch Mengsaaten zu schützen. Man mengt mit Lupinen Wicklinsen, Spergel, Serradella, Buchweizen u. s. f.

Vielfach werden die Lupinen als Gründüngung benützt. Gleichen Erfolg will man haben, wenn die Lupinen vor dem Unterpflügen abgeweidet werden. Auch die Stoppeln reif geernteter Lupinen wirken günstig auf die Nachfrucht.

Weiter dienen die Lupinen zur Fütterung und zwar namentlich für Schafe. Grüne Lupinen sind den Schafen im Allgemeinen weniger angenehm als Lupinenheu. Die Heuwerbung findet zweckmäßig erst statt, wenn sich schon Schoten angesetzt haben. Der Bitterstoff ver-

mindert sich nach der Blüthe, und das Trocknen geht leichter von statten. Das Lupinenheu erhitzt sich leicht im Stock und wird schimmligt. Benützung von Trockengerüsten und nachherige Aufbewahrung in Feimen ist das beste. Das sehr stickstoffreiche Lupinenheu darf nie in großer Menge, an tragende und säugende Mutterschafe aber überhaupt nur mit großer Vorsicht verfüttert werden. Pferden und Rindern ist das Lupinenheu unangenehm, ebenso auch das Lupinensauerfutter.

Die reifen Lupinen werden ebenfalls am besten auf Trockengerüsten gedörrt. Man mäht, wenn die große Menge der Hülsen anfängt braun zu werden und die ersten Hülsen aufspringen. Der Körnerertrag ist vom Hektar 8,6—13,0 Hektoliter. Auch die Körner lassen sich noch am ehesten mit Schafen verfüttern, nur nicht mit jungen Lämmern und säugenden Müttern. Bei Verfütterung der Körner an Pferde und Rinder muß der Bitterstoff unschädlich gemacht oder theilweise entfernt werden. Das einfachste ist ein scharfes Dörren in Backöfen oder auf der Darre. Schon umständlicher ist ein 12—14stündiges Auslaugen in kaltem Wasser. Wird Schrot von gedörrten Lupinen auf diese Art ausgelaugt, so ist die Wirkung noch vollständiger. Immerhin bleibt die Benützung der Körner für Pferde und Rinder auch in dieser Form eine beschränkte. Nur ausgewachsenen Pferden, welche streng arbeiten, darf höchstens die Hälfte des Körnerfutters in Form von Lupinenschrot gegeben werden. Die Fütterung an Rinder anbelangend dürfen Lupinenkörner nur an Arbeits- und Mastvieh und auch an diese nur in kleineren Mengen verfüttert werden. Der Bitterstoff der Lupinen ist ein Gemenge organischer Basen, er entwickelt sich nicht auf jedem Boden gleich stark.

III. Die Hackfrüchte.

§ 8.

Sie liefern Menschen und Thieren eine Menge Nährstoffe, sie gestatten eine Bearbeitung und Reinigung des Bodens, welche die reine Brache ganz oder theilweise unnöthig machen kann, sie gewähren dem Kleinwirth das Mittel, viel Arbeit auf kleiner Fläche nutzbringend zu verwenden, und sie geben der Wirthschaft eine gewisse Beweglichkeit, so ferne sie nicht nur als Zwischenfrüchte zwischen 2 Halmfrüchte eingeschoben sondern auch wenigstens theilweise beliebig als Futter oder als Handelsgewächse verwendet werden können.

A. Die Kartoffeln (solanum tuberosum).

Die Kartoffel gehört zu der Familie der Nachtschattengewächse (Solaneen). Die Blüthe hat eine fünftheilige Krone, fünf Staubfäden mit zusammenhängenden Staubbeuteln, die Frucht ist eine zweifächerige Beere.

Diese wichtigste aller Hackfrüchte gibt einen großen Ertrag, gestattet manchfachste Benützung, gedeiht im rauhen und im milden Klima, kommt fast auf jedem Boden fort, wenn sie auch auf kalkhaltigem Lehmboden die höchsten Erträge liefert und auf leichtem Boden am stärkmehlreichsten wird, gestattet ferner eine vollständige Bodenbearbeitung, gedeiht ganz gut in wildem Boden, ist mit sich selbst und mit anderen Pflanzen verträglich und war vor dem Auftreten der Krankheit die sicherste Pflanze.

Der Bedarf an Saatgut ist bei den Kartoffeln sehr beträchtlich. Mittlere Kartoffeln geben das beste Saatgut. Auf mildem Boden kann man nur den Theil der Kartoffel stecken, an welchem sich die meisten Augen befinden. Immer ist das Saatgut möglichst vor dem Keimen zu bewahren. Ein frühes Legen der Kartoffeln hat nur den Werth, daß die Knollen schon mehr entwickelt sind, wenn die Krankheit auftritt. Im Kleinen legt man die Kartoffeln in Stufen, welche mit der Hand über das Kreuz gemacht werden. Man bedarf hier weniger Saatgut und erzielt bei guter Bearbeitung hohe Erträge, Bearbeitung und Ernte muß aber mit Handgeräthen vorgenommen werden. Im Großen legt man die Kartoffeln hinter dem Pflug oder zwischen Kämme, welche man mit dem Häufelpflug gezogen hat, die Bearbeitung erfolgt mit Felgpflug oder Furchenegge und Häufelpflug, die Ernte mit Pflug, Kartoffelaushebepflug oder Maschinen. Die beste Entfernung der Kartoffelstöcke von einander ist ein kleiner Schritt, im Einzelnen richtet sich aber die Entfernung nach den Sorten, dem Boden und der Dungkraft. Der Boden soll ganz beschattet sein. Die Saatmenge beträgt auf das Hektar 10,5—25,3 Hektoliter Saatgut, der Ertrag seit dem Auftreten der Krankheit 105—140 Hektoliter und 1270—1900 kg trockenes Kraut. Das Abschneiden des grünen Krauts behufs der Fütterung ist in jeder Beziehung verwerflich.

B. Die Topinambur (helianthus tuberosus).

Dieses mit der bekannten Sonnenblume zu derselben Gattung gehörende Knollengewächs wetteifert mit der Kartoffel an Anspruchslosigkeit. Es hat vor diesen den Vorzug, daß man mit einmaliger An-

pflanzung eine Reihe von Jahren ernten kann, sofern auch die kleinsten Knöllchen, welche im Boden bleiben, wieder ausschlagen. Dagegen sind die Topinambur ärmer an Trockenmasse, speciell an stärkeartigen Stoffen (Inulin) als die Kartoffeln, lassen sich auch außerhalb des Bodens nur wenige Wochen aufbewahren. Im Boden leiden sie selbst durch den strengsten Frost nicht, wenn sie nur im Boden wieder auffrieren. Man lässt deßhalb die Topinambur in der Regel den Winter über im Boden und benützt sie als Frühjahrsfutter. In milderen Gegenden und auf leichtem Boden kann man sie auch den Winter hindurch nach und nach ausgraben. Blätter und Stengel können im Herbst auch verfüttert werden, die Menge der von den Topinambur gelieferten Nährstoffe kommt dann denen der Kartoffeln eher gleich. Zu frühes Wegnehmen der Blätter und Stengel beeinträchtigt indessen den Ertrag an Knollen. Man lässt die Topinamburstengel entweder den ganzen Acker überziehen, wobei dann oft jegliche Bearbeitung unterbleibt, oder man stellt durch Anwendung des Felg- und Häufelpflugs eine Reihenpflanzung her. Man steuert dadurch mindestens dem Unkraut und erleichtert die Ernte, man erhält weniger aber größere Knollen. Natürlich muß den Topinambur von Zeit zu Zeit eine Düngung zu Theil werden, wenn der Ertrag nicht gar zu sehr nachlassen soll. Man bedarf auf das Hektar 10,5—12,6 Hektoliter Saatgut und erntet etwa 105 Hektoliter Knollen. An mageren, steilen Gehängen ließe sich vielfach mit Vortheil mit Esparsette und Topinambur oder mit Kleegras und Topinambur wechseln.

C. Die Rübenarten.

1) **Die Runkelrübe** (beta cicla).

Die Runkelrübe ist eine zweijährige Pflanze aus der Abtheilung der gänsefußartigen Pflanzen (Chenopodeen). Die fünftheiligen einwärts gebogenen Blüthen mit 5 Staubfäden und 2 Griffeln stehen in langen geknaulten rispenständigen Aehren, der Kelch verwächst mit der Frucht.

a) Die Futterrunkeln (Angersen, Dickrüben). Die runden gelben (Oberdorfer) sind den langen rothen vorzuziehen, sie werden weniger holzig und nicht so leicht innen hohl. Die Runkeln gehen beinahe so weit wie das Wintergetreide, aber der Ertrag lässt im rauhen Klima bedeutend nach. Sie verlangen einen kräftigen, gutgedüngten Boden. Ein Tiefpflügen vor Winter sagt ihnen wie allen Hackfrüchten besonders zu. Die Runkeln werden theils gesäet theils verpflanzt.

Zur Saat bedient man sich einer Dibbel- oder Drillmaschine, im Kleinen macht man mit der Hacke oder dem Marker Reihen in einer Entfernung von 45 cm und legt in derselben Entfernung einige Körner ein. Man bedarf auf das Hektar 19 Kg Saatgut. Sobald die Runkelnpflänzchen 3 cm hoch sind, muß das Behacken mit Hand- oder Spanngeräthen erfolgen. Einige Wochen später erfolgt ein abermaliges Behacken, zugleich das Verziehen der Pflänzchen und Aussetzen der Leerstellen. Nicht selten läßt man noch ein drittes Behacken mit schwachem Anhäufeln folgen.

Das Stecken der Runkeln hat den Vortheil, daß die Pflanzen ohne Unterbrechung fortwachsen können. Hat man keinen mürben, ziemlich reinen Boden, so stellt sich häufig das Verpflanzen billiger. Man pflügt den Acker im Frühjahr noch ein- oder zweimal, nachdem er wo möglich schon im Herbst tief gepflügt wurde, zieht Kämme mit dem Häufelpflug oder mit einem Kammformer und setzt im Mai oder Anfang Juni die in einem besonderen Saatbeet gezogenen Pflanzen auf die Kämme. Um ein Hektar auszupflanzen, säet man 4,5 Kg Samen; ein Hektar Saatland erfordert 32 Kg Samen. Feuchte Witterung zum Setzen ist wünschenswerth. Ist der Boden trocken, so taucht man die zuvor etwas abgestutzten Wurzeln der Pflänzlinge vor dem Setzen in Kuhkoth. Ein Begießen der Setzlinge ist theuer und nicht einmal besonders praktisch. Später erfolgt ein ein- oder zweimaliges Behacken verbunden mit dem Aussetzen etwaiger Lücken. Der Ertrag ist bei der Pflanzung gleich hoch oder höher als bei der Saat, wenn man nur sorgt, daß man zu rechter Zeit starke Setzpflanzen in genügender Zahl hat. Häufig wendet man auch zweckmäßig beide Bestellungsarten neben einander an.

Ein Abblatten der Rüben hat eine Schmälerung der Ernte an Menge und Güte zur Folge, wenn es sich nicht auf die untersten gelblichen und abgeknickten Blätter beschränkt. Die Ernte erfolgt mit der Karsthaue oder mit dem Pflug. Ein geringer Ertrag sind 19000 Kg, ein mittlerer 27000, ein hoher 47600 Kg vom Hektar. Der Ertrag an Blättern beträgt etwa 6000 Kg vom Hektar. Ein mehr feuchter Vorsommer erhöht den Ertrag, ebenso ein Begüllen während des Wachsthums.

Sehr einträglich kann unter Umständen der Bau des Runkelnsamens werden, sofern man vom Hektar 1260—1900 Kg Samen erntet und 50 Kg mit 50—60 M. bezahlt werden. Zu Samenpflanzen wählt man schon im Herbst mittelgroße, gesunde Runkeln aus, deren

Blätter so abgestutzt werden, daß die Herztriebe nicht nothleiden. Das für Samenrunkeln bestimmte Feld wird im Herbst gedüngt und tief, am besten auch noch mit dem Untergrundspflug gepflügt. Sobald der Boden im Frühjahr abgetrocknet ist, werden mit dem Marker 90 cm entfernte Rinnen gezogen, in diese werden die Samenrunkeln mit Hilfe des Spatens in einer Entfernung von 45 cm gesetzt und Anfangs zum Schutz gegen Frost und Hasenfraß mit Stroh oder Laub bedeckt. So wie die Pflanzen Triebe von 30 cm Länge gebildet haben, werden diese an einen in die Mitte zwischen je 2 Pflanzen gesteckten Pfahl mit Lindenbast oder mit Stroh angebunden, so daß eine Art Spalier entsteht. Auch findet den Sommer hindurch ein 2—3maliges Behacken und Anhäufeln statt. Der Same wird im Kleinen auf Tüchern, im Großen auf Pyramiden getrocknet, dann mit der Hand abgestreift oder gedroschen, auf dem Speicher dünn aufgeschüttet, oft gewendet und möglichst vor den Mäusen geschützt.

b) Die Zuckerrüben werden meist zum Verkauf gebaut. Sie enthalten $^1/_3$ Trockenmasse mehr als die Futterrunkeln, geben aber weit geringere Erträge, ertragen das Verpflanzen weniger und machen mehr Ansprüche an den Boden. Schleißboden taugt durchaus nicht für Zuckerrüben. Bei einer Durchschnittsernte von 19000 Kg vom Hektar und einem Preis von 75—95 ₰ für 50 Kg ist der Geldertrag genügend, allein bei der Dreifelderwirthschaft gibt die Winterfrucht starken Rückschlag und dem Acker werden viele Aschenbestandtheile, namentlich Kali entzogen. Besser gestaltet sich die Sache auf rationell betriebenen Wirthschaften, wo überdieß durch starke Düngung und tiefe Bodenbearbeitung vor Winter der Rohertrag sehr beträchtlich gesteigert wird. Für die Zuckerfabrikation sind Rüben besser, welche in 2. Düngertracht gebaut wurden. Die Kerne werden im Frühjahr gelegt wie die Runkelnkerne und zwar in einer Entfernung nach beiden Seiten von 30—35 cm. Man bedarf auf das Hektar 25 Kg Samen. Ein Behacken muß stattfinden, so bald und so oft der Boden geschlossen ist, das erstemal oft schon, wenn die jungen Pflänzchen kaum recht sichtbar sind. Von dem rechtzeitigen Behacken hängt der Erfolg stark ab. Mit dem 2. Behacken wird auch das Verziehen verbunden, mit dem 3. ein schwaches Behäufeln, welches hier um so wichtiger ist, als vor der Ablieferung an die Fabrik der Theil der Rüben, welcher sich über den Boden erhoben hat, abgeschnitten werden muß. Leerstellen werden mit Runkeln ausgesetzt. Die Zuckerrüben werden Ende September oder Anfangs Oktober mit der Karsthaue oder mit dem Pflug aus dem Boden ge-

nommen, die Blätter und die holzigen Theile werden abgeschnitten, Erde, Nebenwurzeln u. s. f. mittelst hölzerner Messer entfernt. Sofortige Abfuhr an die Fabrik, wo möglich vom Acker aus ist angezeigt, die Rüben nehmen schnell an Gewicht ab. Der Ertrag vom Hektar ist bei gewöhnlichem Betrieb 12700—23700 Kg.

2) **Die Bodenkohlrüben** (Rutabaga, brassica napobrassica).

Die Kohlrübe, eine zweijährige Pflanze, gehört zu der Gattung Kohl (brassica). Diese zu den Kreuzblüthlern gehörende Gattung unterscheidet sich von der Gattung Senf durch die aufrecht stehenden Kelchblätter. Die Blätter der Kohlrübe sind blauduftig, die Wurzelblätter ein wenig behaart, das oberste Stengelblatt sitzt mit herzförmiger Basis halbumfassend am Stengel, die Blüthen sind goldgelb.

Man hat solche mit gelbem Fleisch und solche mit weißem Fleisch; die ersteren sind feiner und reicher an Trockenmasse. Die Kohlrüben ertragen Kälte besser als die Runkeln, finden sich deßhalb häufig im rauhen Klima. In der Jugend leiden sie stark von den Erdflöhen, sie werden deßhalb nur verpflanzt. Die sonstige Behandlung ist der der Runkeln gleich. Das Hektar liefert durchschnittlich 15850—23800 Kg, ausnahmsweise 31700 Kg und darüber. Die Blätter sind nahrhafter als die Runkelnblätter, die Menge aber ist weit geringer. Eine Pflanze liefert Samen zum Anpflanzen von 0,3 Hektar.

3) **Die weißen Rüben** (Brach- Wasser- Turnips-Rüben, brassica rapa).

Auch die weiße Rübe ist eine zweijährige Art der Gattung Kohl. Die Blätter sind im ersten Jahr grasgrün und sehr behaart, als Stengelblätter im 2. Jahr blauduftig und nach oben zu ganz haarlos, das oberste Stengelblatt umfasst mit tief herzförmiger Basis den Stengel ganz, die goldgelben Blüthen stehen mit den Knospen ziemlich gleich hoch.

Sie enthalten weniger Trockenmasse als Runkeln und Kohlrüben, faulen leichter und nehmen namentlich bei Aufbewahrung in Kellern schon Ende December an Güte stark ab. In Mieten halten sie sich besser. Am besten gedeihen die Weißrüben auf leichtem Boden in etwas feuchtem Klima. Sie werden hier nach mehrmaligem Pflügen an Johannis als sog. Brachrüben gesäet. Man säet breitwürfig oder mit der Drillmaschine. Die Rüben müssen mindestens einmal so bearbeitet werden, daß der Boden um jede Pflanze herum gelockert wird.

Weit größere Bedeutung hat der Bau dieser Rüben als Stoppelrüben nach Wintergetreide. Hauptbedingung zum Aufkommen der Stoppelrüben ist ganz besonders bei trockener Witterung Schnelligkeit der Bestellung. Unmittelbar nach dem Abbringen der Ernte muß gepflügt, geeggt, gesäet und eingeeggt werden. Mit Rücksicht auf die Beschädigung durch Erdflöhe säet man dichter als nothwendig. Der Ertrag vom Hektar ist 23800—28550 Kg. Der Ertrag der Stoppelrüben ist in der Regel $^2/_3$ oder die Hälfte.

C. Die Möhren (daucus carotta).

Die Möhre gehört zu der großen Familie der Doldengewächse (Umbelliferen). Die weißblumigen dichten Dolden haben meist einen rothen Körper in der Mitte, die Samendolde ist nestartig einwärts zusammengezogen. Die Möhre wächst vielfach wild.

Die Möhren sind nahrhafter als die Rübenarten, die großen weißen Spielarten, die sog. Riesenmöhren geben auch einen hohen Ertrag, allein die Möhren sind in der Jugend so zart, daß die Bearbeitung zu hoch kommt, wenn der Acker nicht vorher rein ist. Auch ist die Ernte der tiefgehenden Wurzeln anf schwererem Boden mühsam und theuer. Der Boden muß zu Möhren nicht nur im Herbst schon gedüngt und tief gepflügt sondern auch — was bei den Runkeln unterbleiben kann — im Frühjahr mittelst des Exstirpators oder schwerer Eggen gelockert werden. Die weitere Behandlung ist ganz ähnlich wie bei den Runkeln und genügt in den Reihen eine Entfernung von 21 cm. Gewöhnlich säet man die Möhren früh, so daß, da sie langsam keimen, schon vor oder mit ihrem Keimen Unkraut erscheint. Man säet deßhalb auch wohl später und läßt den Samen vorher ankeimen. Das Möhrenkraut wird vom Vieh verschmäht, auf der anderen Seite leiden die Pflänzchen auch nicht vom Ungeziefer. Die Saatmenge beträgt auf das Hektar 11 Kg, der Ertrag 2060—3500 Kg. Im Keller faulen die Möhren bald, auch in gewöhnlichen Mieten. Am besten schichtet man die Möhren mit Erde oder mit Sand gemengt auf ebener Erde auf und bedeckt die Miete 15 cm dick mit Erde. Gefrieren die Möhren im Boden, so schadet ihnen dieß nicht, sofern sie nur im Boden wieder aufgefrieren. Im Frühjahr halten sie nur bis Mitte April. Die Samenmöhren werden ganz wie die Samenrunkeln behandelt. Dagegen kann man die zu Samenträgern bestimmten Möhren an ihrem ursprünglichen Standort stehen lassen, wenn man sie nur den Winter hindurch mit

Erde bedeckt. In milden Gegenden baut man die Möhren als Stoppelfrucht, man säet dieselben dann, wenn die Sommerfrucht handhoch ist. Nach der Ernte werden die Möhren behackt.

E. Der Kopfkohl (brassica oleracea capitata).

Diese zweijährige Pflanze gehört zu den Kohlarten, deren Blätter ganz oder halb geschlossene Köpfe bilden. Die Blätter sind blauduftig und haarlos, das oberste Stengelblatt sitzt ohne herzförmige Basis am Stengel; die Blüthen sind blaßgelb.

Der Kopfkohl dient zunächst als menschliches Nahrungsmittel, liefert aber auch ein sehr gutes Grünfutter und kann zu diesem Zweck ohne alle Zubereitung bis Ende Januar in trockenen Räumen aufbewahrt werden. Er gedeiht am besten in feuchtem Klima auf mehr leichtem Boden. In rauheren Gegenden baut man mehr Rundkohl, in milderen den zarteren Spitzkohl. Der Kohl gedeiht nach jeder Pflanze, auch nach sich selbst lange Jahre; er verlangt aber eine sehr starke Düngung und eine gartenmäßige Behandlung, wird deßhalb vielfach in besonderen Krautländern gezogen. Da der Kohl allgemein verpflanzt wird und zwar Ende Mai oder Anfangs Juni, so kann der Acker noch im Frühjahr hergerichtet werden. Man macht gewöhnlich in einer Entfernung von 75 cm über das Kreuz mit der Handhacke Stufen und setzt die Pflanzen mit dem Setzholz. Feuchte Witterung ist zum Setzen erwünscht. Im Lauf des Sommers findet ein zweimaliges Behacken und ein Behäufeln, gewöhnlich auch eine Nachhilfe mit Gülle oder mit Abtrittsdünger statt. Einige Grade Kälte schaden dem Kohl im Herbst nicht. Winterfrucht kann nur in milderen Gegenden noch folgen. Man erntet vom Hektar 9300 bis 12400 Köpfe mit einem Gewicht von 23800—31700 Kg.

Zweites Capitel.

Die wichtigsten Handelsgewächse.

Die Handelsgewächse geben unter Umständen hohen Ertrag, erfordern aber viel Arbeit, sind meist weniger sicher, machen viel Ansprüche an den Boden und an Dungkraft und geben vielfach wenig oder kein Dungmaterial zurück.

1. Die Oelgewächse.

§ 9.

1) Der Kohlreps (brassica napus oleifera).

Diese auf Samen gebaute Kohlart gehört ihrem Bau nach zu der Kohlrübe.

Der Kohlreps macht weniger Handarbeit als andere Handelsgewächse, gibt ziemlich Dungmaterial zurück, ist eine treffliche Vorfrucht für Wintergetreide und fällt mit der Ernte bequem zwischen Heu- und Getreideernte. Trotzdem hat sein Anbau abgenommen, theils weil die Preise für Reps gesunken sind, theils weil Verheerungen durch Erdflöhe und Glanzkäfer, Auswintern und Erfrieren die Sicherheit in manchen Gegenden ganz aufgehoben haben. All diese Uebelstände zeigen sich im milden Klima stärker als im rauhen. Der Reps gedeiht auf jedem Boden, wenn es nur nicht an Dungkraft fehlt. Der beste Vorgänger ist reine Brache, sonst folgt er auch auf Inkarnatklee, Grünwicken, Klee, Hanf, Tabak, Grünmais, Winter- und Sommergetreide (Stoppelreps). Er selbst ist für alle Gewächse ein guter Vorgänger. Die Saatzeit geht im Wintergetreideklima vom 15. Juli bis 15. August, im Weinklima vom 15. August bis 15. September. Eine Verstärkung der Düngung durch Pferch, Guano u. s. f. hat namentlich die gute Wirkung, daß die jungen Pflänzchen den Erdflöhen schneller aus den Zähnen wachsen. Die Saat selbst geschieht breitwürfig oder in Reihen von 0,5—0,6 m Weite. Die Saatmenge auf das Hektar beträgt bei breitwürfiger Saat 13 Kg, bei Reihensaat 8 Kg. Verzögert sich die Saat, so schreitet man zum Verpflanzen mittelst Einlegen der Pflanzen hinter dem Pflug. Ein Behacken und Behäufeln der Saat gibt Schutz gegen Nässe und Frost und ermöglicht ein Reinhalten des Ackers. Wo der Reps gemäht wird, muß zur Ernte geschritten werden, so wie die Körner braun werden, dieselben reifen dann auf dem Boden nach. Bei dem Aufladen und Einführen schützt man sich durch untergelegte Tücher gegen Verlust, im Großen drischt man den Reps am besten unmittelbar auf dem Feld. Der gedroschene Reps kommt oberflächlich geputzt auf den Speicher, erst vor dem Abfassen wird er rein geputzt. Der Ertrag ist vom Hektar 12—32 Hektoliter = 840—2240 Kg Reps, 1800—3600 Kg Stroh und 450—900 Kg Schoten. Ein Hektoliter Reps liefert 28 Liter = 26,3 Kg Oel und

und 39 Kg Oelkuchen. Nicht befallene Schoten können zur Fütterung verwendet werden.

Der Sommerkohlreps ist unsicherer und gibt geringeren Ertrag als der Winterreps.

2) Der Rübenreps, Rübsen *) (brassica rapa oleifera).

Diese auf Samen gebaute Kohlart gehört nach ihrem Bau zu der weißen Rübe.

Der Rübsen kommt auch als Winter- und als Sommerfrucht vor. Der Winterrübsen macht weniger Ansprüche an den Boden, an Dungkraft und an Bearbeitung als der Winterreps, er kann einige Wochen später gesäet werden, seine Ernte fällt etwas früher als die des Repses, dagegen ist auch der Durchschnittsertrag geringer. Er wird vielfach breitwürfig in die Sommerstoppeln gesäet und dann nicht bearbeitet. Die Körner sind kleiner als die des Repses und werden nur braun, nicht schwarz. Der Sommerrübsen reift innerhalb eines Vierteljahrs. Der Durchschnittsertrag ist geringer als bei dem Winterrübsen.

4) Der Mohn, Magsamen (papaver somniferum).

Der Mohn gehört in die 13. Classe 1. Ordnung zu der Familie der Mohngewächse (Papaveraceen). Die eigentlichen Mohnblüthler zeichnen sich aus durch einen eigenthümlich gefärbten Milchsaft und eine Krone mit 4 ganz freigewordenen Blättern. Der Kelch der Mohnarten fällt beim Aufblühen ab, der Fruchtknoten verwächst in eine vielfächerige Kapsel.

Der Mohn, eine Sommerfrucht, liefert kalt geschlagen ein feines Speiseöl. Man baut a) den weißen, rothblühenden, geschlossenen, blaugrauen Mohn, welcher aber weniger Ertrag gibt, b) den geschlossenen, blaugrauen Mohn, welcher höheren Ertrag gibt, c) den blaßroth blühenden, grauen Mohn mit aufspringender Kapsel, welcher zwar den höchsten Ertrag gibt, aber in

---

*) Spielarten des Rübsens sind der Biewitz und der Awehl. Der Biewitz blüht ganz wie der Rübsen, aber seine Wurzelblätter sind größer und stärker behaart, die Verästelung ist stärker, aber die Aeste gehen erst höher am Stengel aus, die Schoten stehen an der Spitze der Zweige ziemlich dicht beisammen, und die hellbraunen Samen sind größer als die des Rübsens. Der Awehl hat längere Aeste, welche schon mehr unten am Stengel ausgehen. Er setzt seine Schoten weitläufiger an als der Biewitz, die braunen Samen sind wenig kleiner als die des Rapses.

der Ernte viel Mühe macht. Der Mohn gedeiht auf jedem durchlassenden Boden, wenn derselbe gut gebaut und gedüngt ist, nach ihm gedeihen alle Gewächse. Die Saat erfolgt früh, Spätfröste schaden dem Mohn nicht. Man säet breitwürfig oder in 30 cm entfernten Reihen. Die Saatmenge beträgt auf das Hektar 5 Kg. Sobald der Same aufgegangen ist, erfolgt ein Behacken, welchem später ein zweites, manchmal auch noch ein Behäufeln folgt. Bei dem Behacken werden die Pflanzen auf 15—21 cm gestellt. Die Ernte beginnt, wenn die Körner in den Kapseln los sind, die Kapseln werden abgeschnitten und in Säcke gebracht. In der Regel erfolgt die Reife ungleich. Die Entkörnung der Kapseln erfolgt durch leichtes Dreschen, besser durch Austreten von Menschen, im Großen durch eine Maisentkörnungsmaschine. Der Durchschnittsertrag vom Hektar beträgt 16 Hektoliter = 1000 Kg. 50 Kg Samen geben 20 Kg Oel und 28—29 Kg Oelkuchen. In neuester Zeit wird der Mohn auch auf Opium benützt. Man macht 15—20 Tage nach dem Abfallen der Blumenblätter, wenn die Kapseln einen wachsartigen Anflug bekommen, horizontale Einschnitte, lässt sich den austretenden Milchsaft einige Minuten verdicken, streift ihn dann ab und sammelt ihn in einer Blechbüchse, um ihn später besonders zu trocknen.

II. Die Gespinnstpflanzen.

§ 10.

1) Der Hanf (cannabis sativa).

Der Hanf ist eine zweihäusige Pflanze aus der großen Familie der Nesselgewächse (Urticaceen). Die aufrechten Stengel mit den fingerförmig getheilten Blättern haben einen stark narkotischen Geruch.

Der Hanf liebt ein warmes, mehr feuchtes Klima und will kräftigen, tief gelockerten Boden; er gedeiht deßhalb namentlich in Niederungen gut, folgt auch lange Jahre nach sich selbst. Von den Erdflöhen hat er nicht zu leiden. Hauptsache ist, daß der Dünger möglichst gleichmäßig im Boden verbreitet ist, um so ein gleiches Product zu erzielen. Statt Stallmist verwendet man wohl auch mit Pfuhl geschwängerte Erde u. s. f. Der Acker wird durch mehrmaliges Pflügen gartenmäßig zubereitet, die Saat erfolgt erst im Mai, wenn die Spätfröste nicht mehr zu fürchten sind. Die Saatmenge beträgt bei Gespinnsthanf 2,5—3,5 Hektoliter auf das Hektar, bei Schleiß-

hanf 1—2 Hektoliter. Eine Pflege der Saat findet in der Regel nicht statt. Bei der Ernte wird verschieden verfahren. Man erntet entweder das ganze Feld ab, wenn die Blätter der männlichen Pflanzen (Fimel) gelb zu werden beginnen, oder man rauft zunächst nur den Fimel und läſst den Samenträger stehen. Dieses Fimeln gibt von selbst Veranlassung zu der so wichtigen Sortirung der Stengel. Nach der Ernte kann sofort die Grünröste stattfinden, andernfalls werden die Stengel auf dem Feld in Kapellen aufgestellt und gehörig getrocknet. Der Bast wird mittelst der Röste von den Stengeln abgelöst. Die Thauröste mittelst Ausbreiten der Stengel auf Wiesen, Weiden und Stoppelfeldern ist die einfachste Art, nur ist man dabei sehr von der Witterung abhängig. Die Röste ist vollendet, wenn der Bast sich von der Wurzel bis zur Spitze leicht ablöst, was nach 2—6 Wochen der Fall ist. Besser ist die Wasserröste, zu welcher ein reines, weiches, nicht zu kaltes Wasser nöthig ist. In der Regel legt man besondere Röstgruben an. Werden diese während des 6—12 Tage dauernden Röstens mit fließendem Wasser gespeist, so spricht man von weißer Röste, wendet man dagegen die Röste in stehendem Wasser an, von blauer Röste. Bei beiden Arten soll die Temperatur des Wassers möglichst gleich bleiben. Nach der Röste werden die Hanfstengel mehrmals durch reines Wasser gezogen und dann in Kapellen zum Trocknen aufgestellt oder 8—14 Tage zum Bleichen ausgelegt. Dabei nehmen die Stengel eine hellere Farbe an. Vor dem Brechen oder Schleißen werden die Hanfstengel gedörrt. Die beste Art zu dörren ist das Dörren in der Sonne, bei dem landüblichen Dörren in Backöfen und Feldröstgruben ist ein schädliches Ueberdörren nicht zu vermeiden. Das Schleißen des Hanfs besteht in einem Abziehen des Basts vom Stengel mit der Hand; solcher Schleißhanf eignet sich nur zu Seilerwaaren. Das Brechen erfolgt entweder mit der gewöhnlichen Handbreche oder mit Brechmaschinen. Dem Brechen mit der Hand geht die Behandlung auf der Reibmühle voraus. Nach dem Brechen und Ausschütteln kommt die rohe Bastfaser als Rohhanf in den Handel oder wird behufs besserer Zertheilung der zusammenklebenden Bastfasern auf die schon beschriebene Reibe gebracht. Darauf erfolgt mit Handgeräthen oder mit Maschinen die völlige Entfernung der Ageln und des Wergs durch das Schwingen und Hecheln. Der Ertrag vom Hektar ist durchschnittlich 970 Kg Gespinnst und 13 Hektoliter Same. 3 Ctr. grüne Hanfstengel geben 1 Ctr. getrocknete, 3 Ctr. getrocknete geben 2 Ctr. geröstete, 1 Ctr. geröstet gibt 8 bis 12 Kg gebrochenen Hanf, 1 Ctr.

gebrochener Hanf gibt 40 Kg gehechelten Hanf mit 40—50 % reinem Hanf und 30—40 Werg. Der beste Hanfsamen ist derjenige, welcher auf freistehenden Hanfstengeln, welche behackt und begüllt werden, erzogen wird.

2) Der Lein oder Flachs (linum usitatissimum).

Der Lein ist ein zartes Pflänzchen mit kleinen Blättern und fünfblätterigen hellblauen Blumen, 5 Staubfäden und 5 Griffeln. Die Frucht ist eine fünffächerige Kapsel. Er liebt mehr leichten Boden und ein feuchtes, kühles Klima, wird deßhalb in Süddeutschland mehr in Gebirgslagen gebaut, in Norddeutschland, Belgien, Rußland mehr in der Ebene. Man hat 2 Unterarten von Lein, den frühen, weniger empfindlichen Schließlein, dessen Samen durch Dreschen aus der Samenkapsel entfernt werden müssen, und den späteren, etwas weniger ergiebigen Spring- oder Klenglein, dessen reife Samenkapseln im Sonnenschein mit Geräusch aufspringen. Der Lein gedeiht nach allen Früchten, auch nach ihm können alle Gewächse folgen. Man sagt in der Regel, er dürfe nur alle 6 Jahre auf demselben Feld gebaut werden, allein auf dem Mainhardter Wald folgt manchmal Lein auf Lein. Alte Bodenkraft, mehr verrotteter Dung, Gülle, Abtritt, kurz Dungstoffe, welche der zarten Pflanze sofort Nahrung liefern, sagen dem Lein am besten zu. Häufiger Samenwechsel ist sehr zweckmäßig. Berühmt ist der Rigaer Leinsamen aus den Russischen Ostseeprovinzen. Die Saat erfolgt von Mitte März bis Mitte Juni, die Saatmenge beträgt, wenn man ein feines Gespinnst im Auge hat, 2,4—3,1 Hektoliter auf das Hektar, wenn man mehr auf die Samengewinnung abzielt, 1,77—2,1 Hektoliter. Der Lein ist eine sehr zarte Pflanze, er muß deßhalb, sobald er fingerslang ist, pünktlich gejätet werden. Droht Lagerung, so sucht man ihn durch eingesteckte Reiser oder ausgespannte Schnüre zu halten. Man erntet, wenn die Blätter von unten herauf bis in die Mitte gelb geworden sind und unten abzufallen beginnen. Den Samen läßt man dann auf dem Feld nachreifen. Zu diesem Zweck legt man den Flachs nach dem Ausziehen Handvoll an Handvoll und stellt ihn an demselben Tag noch in sog. Stiegen auf. So bleibt er etwa 14 Tage stehen, bis der Same nachgereift ist, wird an einem hellen Tag auseinandergelegt, vollends getrocknet und heimgeführt, wo dann der Same abgeriffelt wird. Die weitere Verarbeitung durch Rösten, Brechen, Bleichen, Schwingen und Hecheln erfolgt in ganz ähnlicher Weise wie bei dem Hanf. Bei dem

Flachs kommt vielfach die Schlammröste zur Anwendung. Man bedeckt dabei den Flachs schichtenweise 6—9 cm stark mit Schlamm. Der Ertrag des Flachses vom Hektar ist 2540—5080 Kg, 4000 Kg ist ein guter Mittelertrag. 3 Ctr. grüne Stengel geben 50 Kg trockene und 33 Kg geröstete, 18 Kg gebrochenen, 7 Kg geschwungenen, 6 Kg gehechelten Flachs und 8 Kg Werg. Der Flachs gibt ein feineres Gespinnst als der Hanf. Der Samenertrag vom Hektar ist etwa 8,5 Hektoliter = 544 Kg. 50 Kg Samen geben 16 Kg Oel.

III. Der Hopfen (humulus lupulus). § 11.

Der Hopfen gehört wie der Hanf zu der Familie der Nesselgewächse und ist wie dieser zweihäusig. Angebaut werden nur weibliche Pflanzen. Die weiblichen Blüthen bilden sich zu Dolden aus und liefern unterhalb ihrer Schuppen das gelbe Hopfenmehl mit dem Lupulin. Man unterscheidet verschiedene Unterarten des Hopfens je nach der Größe der Dolden, der Farbe der Ranken und der Reifezeit. Der Hopfen gedeiht noch in rauherem Klima, liefert aber dann auch ein rauheres Product. Etwas geschützte Lagen werden vorgezogen, Tieflagen in engen Thälern sind aber durchaus ungeeignet. Der Hopfen gedeiht in jedem Boden, der nicht an stauender Näffe leidet, wird aber auf lockerem etwas leichterem Boden gewürziger. Zur Düngung eignet sich guter Compost am besten.

Ist eine Hopfenanlage beabsichtigt, so ist zunächst der Boden auf 60—90 cm zu rajolen, im Frühjahr erfolgt dann mit Schnur und Maßstab das Eintheilen des Landes und das Abstecken der Pflanzstellen. Eine Entfernung von 1,5 m im Dreieck oder Viereck ist im Durchschnitt die günstigste, auf das Hektar kommen dann 4440 Pflanzen. Anlage im Geviert erleichtert die Arbeiten namentlich mit Gespannwerkzeugen, Anlage im Verband läfft den Raum besser ausnutzen. Wo eine Pflanze hinkommen soll, werden etwa 30 cm tiefe und weite Löcher gemacht, in welche man zweckmäßig zunächst guten Compost bringt, dann etwas Erde und schließlich 2—3 Hopfenfechser, 15—21 cm lange Stücke von dem untersten Theil der vorjährigen Triebe.

Vor dem Austreiben der Fechser oder auch nach demselben findet das Stangen-Stoßen statt, wenn man es nicht vorzieht, den jungen Pflanzen nur Pfähle zu geben. Die jetzt ziemlich verbreiteten Drahtanlagen sind durchschnittlich billiger als Stangenanlagen, ermöglichen auch eine Ersparniß an den jährlichen Baukosten, weil man das Anheften erspart und die Ernte billiger ist, der Ertrag ist bei Drahtanlagen min-

bestens gleich hoch, dagegen erfordert allerdings die Aufstellung und Instandhaltung der Drahtanlagen größere Geschicklichkeit. Sind die jungen Hopfenpflanzen 15—30 cm lang, so wird der Boden ziemlich tief behackt, was bei quadratischen oder Reihenpflanzungen auch mit dem Pflug geschehen kann, von welchem man das Riester entfernt hat. Sind die Ranken 60—90 cm hoch, so werden sie bei Stangenanlagen mit Stroh oder Binsen angeheftet. Im Juni oder Juli wird nochmals gehackt und zugleich gehäufelt, was wieder auch mit dem Pflug geschehen kann. In günstigen Jahren hat man schon im ersten Jahr einen Ertrag, sog. Jungfernhopfen. Nach der Ernte werden die Stangen ausgezogen, vor Winter wird das Hopfenland gehackt, in rauhen Lagen bedeckt man auch wohl jeden Stock mit Dung.

Im Frühjahr darauf werden die Hopfenstöcke, sobald der Boden abgetrocknet und die Temperatur etwas höher ist, mit der Hacke aufgedeckt und bloß gelegt. Zunächst entfernt man alle Seitenwurzeln, dann wird der Stock so geschnitten, daß von dem vorjährigen Holz nur 2 Augen bleiben, in späteren Jahren schneidet man üppige Stöcke auch wohl hart über dem alten Holz. Die geschnittenen Stöcke bedeckt man 6—9 cm hoch mit Erde und bringt den für jeden Stock bestimmten Dung oder Compost an den Stock, um ihn bei dem 1. Hacken mit dem Boden zu vereinigen. Folgt das Stangen Stoffen. Das Behacken und Behäufeln einerseits, das Anheften andererseits findet wie im ersten Jahr Statt, das Anheften auf eine Höhe von 5,5 m. An jeder Pflanze heftet man 2—3 Ranken an, eine weitere lässt man als Nothranke flattern; die übrigen Wurzeltriebe werden sorgfältig entfernt. Auch die Seitentriebe der Ranken werden bis auf eine Höhe von 3—3,6 m entfernt. Außerdem muß die Pflanzung immer von Zeit zu Zeit, besonders aber nach jedem Sturm durchgegangen werden. Während des Wachsthums sind die Hopfen von verschiedenen Feinden bedroht. Honigthau, Mehlthau, Ruß, Kupferbrand treten namentlich bei schnellem Temperaturwechsel und in Lagen, wo es an Luftzug fehlt, schädigend auf, auch Ameisen, Schnecken, Fliegen, Blattläuse und der Hopfenspinner werden schädlich.

Die Ernte findet in den Monaten August und September statt. Die Zapfen werden gelb und schließen sich, das Mehl färbt die Hand gelb und lässt fühlbare Fettigkeit zurück. Ueberreife Dolden werden roth, gehen auf und lassen ihr Mehl herausfallen. Das Trocknen der Hopfen erfolgt entweder auf dem Boden oder auf Trockengestellen, auch wohl mit Anwendung künstlicher Wärme. Bei kaufmannsguter

Waare müssen die Zapfen ganz sein, gelb nicht roth, bei der Untersuchung muß das Mehl in Menge sichtbar sein, hellgelb nicht braun aussehen und einen starken Geruch verbreiten. Der Ertrag wechselt sehr stark, in Süddeutschland kann man durchschnittlich auf die Stange 0,16—0,2 kg, auf das Hektar 740—880 kg bei einem Preis von etwa 85 Mark für 50 kg rechnen.

IV. Der Tabak (nicotiana). § 12.

Der Tabak gehört wie die Kartoffel zu der Familie der Solaneen (nachtschattenartigen Gewächse). Man unterscheidet 3 Arten mit sehr vielen Unterarten.

a) Der Marylandtabak (n. macrophylla) mit eirunden, stumpfen, vom Stengel abstehenden Blättern und fast rechtwinkelig ausgehenden Seitenrippen ist namentlich durch den Dutten- oder Schaufeltabak vertreten.

b) Der Virginische Tabak (n. tabacum) mit lanzettförmigen ober oder unter der Mitte breiteren, zugespitzten, am Stengel anliegenden Blättern und mehr spitzwinkelig abgehenden Blattnerven ist namentlich durch den zu jeder Benützung brauchbaren und weniger empfindlichen Gounditabak vertreten. Dieser ist breitblätterig, schmalblätterig ist der Amersforter und der Friedrichsthaler.

c) Der Bauern- oder Veilchentabak (n. rustica) mit gestielten, eirunden, im Verhältniß zu der Länge sehr breiten Blättern und grüngelber Blüthe ist rauh und eignet sich nur zu Pfeifengut.

Der Tabak gedeiht am besten im Weinklima, erhebt sich aber ziemlich über dasselbe. Er gedeiht mit Ausnahme des schweren Thonbodens auf jedem durchlassenden Boden, auch noch auf geringem Sand- und Kiesboden, wenn nur gehörig gedüngt wird. Düngung mit verrottetem Dung und leicht aufnehmbaren Hilfsdüngern ist vorzuziehen. Da die Tabakspflanze tief wurzelt, so muß der Acker tief gepflügt und dann mit Walze und Egge gartenmäßig bearbeitet werden. Bei dem Setzen macht man auf gut gedüngtem kräftigem Boden die Reihen in einer Entfernung von 54—60 cm und setzt die Pflanzen in den Reihen 42—54 cm weit von einander entfernt, so daß auf das Hektar 32000 bis 44400 Pflanzen kommen. Die Pflanzzeit geht von Mitte Mai bis Mitte Juni. Die Setzlinge müssen in Mistbeeten (Tabakskutschen) erzogen werden. Ein Beet von 4,5 m Länge und 75 cm Breite erfordert 2 Eßlöffel voll Samen und liefert etwa 15000 Pflanzen. Ist der Tabak etwas angewachsen, so wird er womöglich mit Jauche begossen

und behackt, das Pfuhlen darf sogar bei trockener Witterung vorgenommen werden. Die nächste Arbeit ist das Köpfen. Der Gipfel der Pflanze wird unmittelbar über einem Blattwinkel so abgebrochen, daß mit Ausschluß der 3 untersten Blätter, welche Sandblätter geben, je nach der Kraft der Stöcke noch 8—12 Tabaksblätter verbleiben. Die Seitentriebe (Geizen), welche fast jede Woche wieder neu zum Vorschein kommen, müssen pünktlich ausgebrochen werden. Nach dreimaligem Geizen tritt in der Regel die Blattreife ein, das Blatt bekommt gelbe Punkte, und die Blattspitze biegt sich um. Das Brechen der Tabaksblätter darf nur mit einer Hand geschehen, dabei werden große und kleine Blätter und die Sandblätter besonders gelegt. Der gebrochene Tabak wird, sobald er etwas (ja nicht zu stark) abgewelkt ist, gebunden.

Besser als Strohbänder benützt man zum Binden leinene 7,5 cm breite und etwa 140 cm lange Gurten, welche an den Enden mit Schnallen und Lederriemen versehen sind. Man bricht nur so viel Tabak, als man bis am folgenden Tag aufhängen kann. Der Tabak wird jetzt zunächst in etwa 90 cm lange starke Schnüre in der Art eingenäht, daß man mit der Nadel die Hauptrippe etwa 3 cm über der Basis durchsticht. Die eingenähten Blätter dürfen nicht näher zusammengeschoben werden als soweit, daß zwischen je 2 Blattrippen noch eine weitere Raum finden würde. Der eingenähte Tabak wird stramm angespannt an Nägeln aufgehängt, welche in einer Entfernung von 9—12 cm in luftigen Räumen, im Großen in besonderen Tabaksschuppen untergebracht werden.

Abgehängt wird der Tabak, wenn er vollständig trocken war und dann wieder ein wenig Feuchtigkeit angezogen hat. Man hänge dagegen keinen Tabak ab, wenn er überhaupt noch nicht ganz trocken war. Gleichmäßige Temperatur, bedeckter Himmel ohne Regen, Schnee und Wind ist die beste Witterung zu diesem wichtigen Geschäft. Der abgehängte Tabak wird in Büscheln gebunden und dann in der Scheunentenne oder sonst in einem geschlossenen Raum auf sog. Bänke geschlagen; von diesen wird er dann in Büscheln von 6—8 Bandelieren von gleicher Länge und Farbe mit Bindfaden zusammengebunden. Ist der Tabak endlich zusammengelegt (gepoppt), so wird er etwa 8 Büscheln hoch in Stöcken zusammengeschlagen und dann verkauft oder fermentirt.

Drittes Capitel.

Die Futtergewächse und die Wiesen.

Erste Unterabtheilung.

Die Futterkräuter.

I. Die Futterkräuter aus der Familie der Schmetterlingsblüthler.

§ 13.

1) Die Kopfkleearten (trifolium).

a) Der gemeine Kopfklee (rothe, dreiblätterige Klee, tr. pratense).

Grundbedingungen für sein Gedeihen sind kräftiger und reiner Boden, reine und nicht zu dünne Saat. Die ersten beiden Bedingungen sind häufig bei der Dreifelderwirthschaft nicht erfüllt. Eine Schutzfrucht bedarf der Klee nicht, ohne Ueberfrucht gesäet gibt er schon im ersten Jahr einen hübschen Schnitt. Die beste Ueberfrucht ist diejenige, welche das Feld am ehesten räumt. Der Rothklee gedeiht im Allgemeinen überall, wo die Winterfrucht noch sicher gedeiht, nur macht er im rauheren Klima mehr Ansprüche an den Boden. Am besten gedeiht er auf tiefgründigem, kalkhaltigem Thon- und Lehmboden. Bei guter, tiefer Bearbeitung und Düngung gedeiht er fast auf jedem Boden, der nicht gar zu naß oder zu schwammig ist. Auf Moorboden oder in Neubrüchen wintert der Klee gar zu leicht aus. Untersaat des Klee's unter frisch gedüngte Halmfrucht ist im Allgemeinen nicht rathsam, es erscheint zu viel Unkraut, auch Kopfdüngung ist nur zu empfehlen, wenn das Feld möglichst frühe Grünfutter liefern soll. Die Saatmenge beträgt auf das Hektar 13—22 kg. Guter Kleesamen zeigt sich unter dem Mikroskop dick und voll, Kleinheit des Samens ist an sich kein Fehler. Guter Same bleibt 3 Jahre keimfähig. Bei gekauftem Samen macht man zweckmäßig vorher die Keimprobe. Einem kräftigen Klee schadet ein mäßiges Behüten mit Schafen von der Zeit der ersten Reifen an nicht, unter Umständen kann sogar das Festtreten durch Schafe noch Nutzen bringen. Dennoch ist es

besser, den Schäfern das Befahren der Kleeäcker zu verbieten. Dieselben halten weder das richtige Maß ein, noch sind sie zu bewegen, bei feuchter Witterung die Kleeäcker zu meiden. Der Ertrag des Klee's ist nach Klima, Boden und Jahrgang sehr verschieden, in rauhem und zugleich trockenem Klima will der 2. Schnitt oft nicht viel heißen. Der 3. Schnitt wird zu Nutz der nachfolgenden Winterung am besten untergepflügt. Will man auch noch düngen, so läßt man den Klee etwas in den Dung einwachsen. Der Durchschnittsertrag ist etwa 5700 kg Heu vom Hektar, ein hoher Ertrag 7900 kg. Das Kleeheu bedarf etwa 1,5 mal so viel Raum als das Wiesenheu. Das Kleeheu ist wegen seiner Sperrigkeit der Gefahr des Schimmelns weit mehr ausgesetzt als das Wiesenheu, wird deßhalb am besten in Feimen aufbewahrt.

Der Kleesamenbau macht sich am besten auf nicht zu üppigem, mehr trockenem und schwerem Boden. Je nach dem Klima läßt man den ersten oder zweiten Schnitt zu Samen stehen; im letzteren Fall wird der erste Schnitt meist etwas früher gemäht. Der Kleesamen wird mit der Sichel oder mit der Sense Morgens im Thau gemäht und am besten auf Gestellen getrocknet. Will man ihn auf dem Boden trocknen, so dürfen die Schwaden nur im Thau gewendet werden. Bei dem Einfahren müssen die Wagen mit Tüchern belegt werden. Am besten wird übrigens der Same gleich auf dem Feld ausgedroschen. Hat man hiezu die Zeit oder die Einrichtung nicht, so läßt man den Samen wenigstens gleich vom Wagen herunter aus dem Stroh dreschen, was am einfachsten durch Ausreiten geschieht. Die Samenköpfchen werden dann erst im Winter bei strenger Kälte rein ausgedroschen. Der Same, welchem die Mäuse sehr nachstellen, wird zweckmäßig in Säcken an Stangen aufgehängt. Der Ertrag wechselt sehr, 4,2 Hektoliter vom Hektar ist ein hübscher Durchschnittsertrag. Der Kleesamenstaub ist ein sehr gutes Futter, das Stroh kann den Pferden aufgesteckt werden.

b) **Der Bastardklee** (tr. hybridum).

Der Bastard- oder schwedische Klee gedeiht auf mehr feuchtem Boden, auch noch in rauherem Klima, das Vieh frißt ihn 14 Tage länger als den rothen Klee, auch gibt er viel Samen, und dieser ist leicht zu gewinnen. Dagegen ist der Ertrag etwas geringer als bei dem Rothklee, der 2. Schnitt insbesondere läßt nach.

c) **Der Incarnatklee** (tr. incarnatum) mit walzenförmigem Blüthenkopf, hochrothen Blüthen und verkehrt herzförmigen Blättern. Er erfordert ein mehr mildes Klima, gibt nur einen Schnitt von 3150

bis 4750 kg vom Hektar, dagegen kann er eben so gut im Frühjahr gesäet und im Herbst geerntet als im Herbst gesäet und im Frühjahr geerntet werden. Man kann ihn im Herbst bis Mitte August in die Stoppeln säen und zwar, ohne zu pflügen, wenn der Acker nicht sehr verunkrautet ist. Er wäre daher eine passende Vorfrucht für Kohlreps, welcher nach Incarnatklee trefflich gedeiht, allein er ist leider etwas unsicher. In trockenen Jahren leidet er von den Erdflöhen, in nassen von den Schnecken. Grün wird er vom Vieh weniger gerne gefressen. Man säet auf das Hektar 29 kg.

d) Die Kleegrassaaten.

Feuchtes Klima begünstigt ihr Gedeihen. Will man die Kleegrassaaten nur ein Jahr nutzen, so säet man hauptsächlich italienisches Raygras und Lieschgras in einer Menge von je 16 kg auf das Hektar unter und zwar jenes mehr auf besserem, dieses mehr auf Sandboden oder auch auf nassem Boden. Untersaat von englischem Raygras geht nur auf größeren Gütern bei guter Bebauung, Kleinwirthe behalten dasselbe als Unkraut im Feld. In Hohenheim säet man z. B. auf das Hektar 13 kg Rothklee, 5 kg Hopfenluzerne und je 8 kg englisches und italienisches Raygras. Man säet im Allgemeinen bei Kleegrassaaten so viel Klee und Gras, daß im Nothfall jedes allein den Acker gehörig besamen würde. Will man das Kleegras einige Jahre nutzen, so gibt man den Gräsern das Uebergewicht. In Hohenheim wird in diesem Fall mit folgenden beiden Mischungen auf das Hektar gewechselt:

aa) 13 Kg Rothklee, 5 Kg Hopfenklee, 14 Kg italienisches Raygras, 25 Kg englisches Raygras, 8 Kg Lieschgras, zusammen 65 Kg.

bb) 3,5 Kg Weißklee, 5 Kg Hopfenklee, 6,5 Kg Bastardklee, 17 Kg italienisches Raygras, 25 Kg englisches Raygras, 8 Kg Lieschgras, zusammen 65 Kg.

2) Die Gattung Luzerne (medicago).

a) Die gemeine Luzerne (m. sativa). Sie gibt auf geeignetem Boden und in mildem Klima höheren Ertrag als der Rothklee. Auf der schwäbischen Alb geht sie an südlichen Hängen bis 800 m hoch, gibt aber dann nur noch 2 Schnitte, im milderen Wintergetreideklima gibt sie 3—4, im Weinklima 4—5 Schnitte. Als ausdauernde Pflanze, welche um so länger andauert, je gleichartiger die Ackerkrume, und der Untergrund sind, macht sie viel mehr Ansprüche an den Boden als der Rothklee. Sie fordert schon etwas mehr Kalkgehalt im

Boden, erträgt weder Nässe im Untergrund noch eine Schichte strengen Thons, noch Felsen, noch Kies, weil sie ihre Wurzeln mit jedem Jahr tiefer in den Untergrund senkt. Tiefe Bodenbearbeitung erhöht ihren Ertrag und ihre Dauer. Im 1. Jahr ist die Luzerne sehr schwach, wird leicht vom Unkraut unterdrückt, sollte deßhalb nur in ganz reines Feld am besten ohne Ueberfrucht gebracht werden. Man säet auf das Hektar 29—35 Kg. Der Ertrag im ersten Nutzungsjahr ist nicht groß, man kann deßhalb etwas Hopfenklee nicht aber Rothklee untersäen. Ein Durcheggen der Luzerne im Frühjahr, ehe dieselbe treibt, leistet treffliche Dienste. Der Ertrag ist durchschnittlich im rauheren Wintergetreideklima 5710 Kg, im milderen 6350—7000, im Weinklima 7800—8600 Kg auf das Hektar. Bei dem großen Tiefgang der Wurzeln lässt die Luzerne auch in trockenen Jahrgängen nicht leicht nach; nach ihr kann man im rauheren Klima 2, im milderen 3—4 Ernten ohne Stallmistdüngung nehmen. Wenn sie im Ertrag stark nachlässt, man aber aus irgend einem Grunde nicht umbrechen will, so erhöht man den Ertrag durch Untersaat von italienischem Raygras, auf geeignetem Boden auch von Esparsette nach dem Eggen im Frühjahr. Wie lange man warten muß, ehe die Luzerne auf demselben Felde wieder folgen kann, ist nicht genau bekannt. Sicher scheint zu sein, daß sie bei mehrmaligem Anbau von Hackfrucht auf demselben Feld wieder früher gebaut werden kann. Wenn man von der Luzerne Samen nimmt, so schadet dieß ihrer Dauer, man benützt deßhalb meist abgängige Luzernfelder auf Samen. Der käufliche Same ist häufig mit Samen von Hopfenklee gemengt, der ächte Luzernesamen sieht grünlich gelb.

b) Die Sandluzerne (m. intermedia). Sie wird auf Boden gebaut, welcher für die gemeine Luzerne zu arm ist, oder in rauheren Gegenden, gibt aber nur 2 Schnitte wie der Rothklee.

c) Der Hopfenklee (m. lupulina) ist nur zweijährig und gibt nur einen Schnitt aber ein treffliches Dürrfutter. Er gedeiht sehr gerne und gibt ziemlich viel Samen. Reinsaaten, wie dieselben theilweise im badischen Seekreis Sitte sind, sind unpraktisch. Die Pflanze stellt sich leicht dünn, zieht zu wenig Nahrung aus der Luft, der Acker verunkrautet dadurch, daß einzelne Pflanzen schon frühe blühen und Samen ansetzen, welcher dann ausfällt.

3) Die Esparsette (hedysarum onobrychis).

Sie gibt weniger Ertrag als die Luzerne, meist nur einen vollen Schnitt, welcher in der Blüthe gemäht wird, und dann noch einen

halben Schnitt. Der Gesammtertrag vom Hektar ist 3170—3900 Kg. Die Esparsette dauert durchschnittlich nur 4—8 Jahre aus. Dagegen hat sie den großen Vorzug, daß sie noch auf flachgründigem Boden gedeiht, wenn derselbe nur Kalkgehalt hat. Die Saat kann im Frühjahr oder im Herbst vorgenommen werden, doch scheint die Frühjahrssaat im Allgemeinen sicherer zu sein. Man säet von dem unenthülsten Samen auf das Hektar 16,8—22,4 Hektoliter. Die Ernte des Espers geht leichter als die des Klee's, er ist weniger wässerig, dagegen schimmelt er leicht, weßhalb man ihn gerne 8 Tage auf dem Feld auf Haufen sitzen läßt. Regen unmittelbar nach dem Abbringen der Esparsette ist schädlich, das Wasser dringt in die hohlen Stengelreste und bringt manchen Stock zum Faulen. Dagegen lässt sich eine dünne Espersaat, wenn der Acker nicht zu stark verunkrautet ist, leicht verbessern, oder es lässt sich auch ein älteres Esperfeld dadurch verjüngen, daß man den Samen reifen und an einem heiteren Mittag abmähen lässt, wo dann ein Theil des besten Samens abfällt. Der Esparsettebau kann auch auf kalkarmem Boden erzwungen werden, nur beschränkt sich dann die Dauer auf 2—3 Jahre. Bringt man Esparsette vor dem neunten Jahr auf demselben Feld, so straft sich dieß durch kürzere Dauer.

4) Die Gattung Riesenklee (melilotus).

Mit dem Riesenklee wird viel Schwindel getrieben, neuerdings wird er wieder als Bockhara-Riesenklee ausgeboten. Die Melilotusarten haben eine sehr zähe Faser, weßhalb man sie auch schon als Gespinnstpflanzen empfohlen hat, ihr Geschmack ist den Thieren unangenehm, nur ganz jung wird die Pflanze vom Vieh gefressen. Die weiß blühenden Arten sind dem Vieh weniger unangenehm als die gelb blühenden. Der Riesenklee gibt viel Samen und ist in manchen Gegenden ein häufiges Unkraut.

II. Die grasartigen Futterpflanzen und deren Gemenge.

§. 14.

1) Der Futterroggen.

Man säet Ende August oder Anfangs September auf das Hektar 2,8 Hektoliter Roggen und 1,4 Hektoliter Dinkel. Will der Roggen schon im Herbst in den Halm schießen, so kann er abgeweidet werden. In die Repsbrache taugt er ganz gut, auch Runkeln, Tabak, Wickfutter,

Grünmais können prächtig nach ihm folgen. Der Ertrag vom Hektar ist etwa 2850 Kg. Den **Johannisroggen** kann man im Frühjahr im Gemenge mit Wicken ansäen, einen Schnitt nehmen und im Herbst abweiden, gleichwohl soll er im folgenden Jahr noch eine befriedigende Ernte liefern.

2) Der Hafer und das sog. Wickfutter.

Der Hafer gibt ein treffliches Grünfutter. Für sich allein wird er aber dazu nur benutzt, wo er auf Neubrüchen wegen Ueppigkeit zu wenig Samen zu geben droht. Mäht man hier, wenn sich der Hafer lagert, überhaupt, ehe er in die Rispen schießt, so kann man ihn nachher nochmals abmähen oder zur Reife kommen lassen. Im Allgemeinen wird er aber nur im Gemenge mit Wicken zu Futter angebaut. Man nimmt am besten 3 Theile Wicken, 2 Theile Hafer, 1 Theil Erbsen und säet von diesem Gemenge auf das Hektar 3,2—3,5 Hektoliter. Die Saatzeit geht vom frühesten Frühjahr bis zum August. Der Ertrag beträgt vom Hektar 3170—4760 Kg.

3) Der Grünmais und der Sorgho.

Der amerikanische Pferdezahnmais hat sich als Futterpflanze rasch eine große Anerkennung und Verbreitung erworben. Die Saat beginnt in Süddeutschland durchschnittlich am 15. Mai, bei stärkerem Anbau wird in Zwischenräumen von 3—4 Wochen gesäet. Der Acker muß vorher stark gedüngt oder gepfuhlt und gut hergerichtet werden. Man säet den Mais in Entfernungen von 24—30 cm am einfachsten so, daß man ihn mit der Hand in die zweite Pflugfurche einsprengt. Der Saatbedarf ist 95—127 Kg auf das Hektar. Bei solch dichter Saat ist nur ein einmaliges Behacken nothwendig, ein 2. Hacken und Behäufeln verbietet schon der dichte Stand der Pflanzen. Ein Verziehen der Pflanzen ist vollständig überflüssig, dichter stehende, etwas zartere Pflanzen bleiben um so länger weich. Dagegen erzielt man durch Pfuhlen der 15—30 cm hohen Pflänzchen eine vorzügliche Wirkung. Mit der Fütterung wird begonnen, ehe die männlichen Blüthen, die sog. Fahnen hervorbrechen, nachher wird der Stengel holziger. Der Mais muß geschnitten gereicht werden. Mit dem Mais wird Gras, Klee, Heu oder eine Oelkuchenzulage von 1 Kg auf das Stück Großvieh gefüttert. Sind im Herbst Frühfröste zu fürchten, so ist der Mais abzuernten, auf dem Häckselstuhl zu schneiden und einzusäuern. Als Durchschnittsertrag kann man vom Hektar 71300 Kg annehmen.

Der Anbau der Hirsenarten als Futter hat mit dem des Mais viel Aehnlichkeit; sie lassen sich noch auf Boden bauen, welcher nicht mehr kleefähig ist.

Als Grünfutter wird öfter die Mohrhirse (der Sorgho, das Besenkraut, sorghum saccharatum) gebaut. Dieselbe ist im Bau des Stengels und der Blätter dem Mais ähnlich und gibt auf gartenmäßig gebautem Land 2 Schnitte. Der Sorgho verlangt noch wärmeres Klima als der Mais, gibt durchschnittlich weniger Ertrag, ist aber reicher an stickstoffhaltigen Bestandtheilen.

4) Reinsaaten von Gräsern.

Italienisches Raygras und Wiesenlieschgras werden auch rein zur Fütterung angesäet. Das italienische Raygras wird in einer Menge von 51—53 Kg auf das Hektar am besten vor der Mitte August bis Mitte September ausgesäet, wo es dann im folgenden Jahr auf einem gut hergerichteten Acker 3 Schnitte gibt. Säet man es im Frühjahr noch bis im Mai, so erhält man noch 2 Schnitte.

Lohnend ist auch der Bau von Grassamen. Man säet dabei jede Grasart für sich in Reihen, oder man sammelt auch den Samen von guten Wiesen. Das Gras wird in der Reife sorgfältig gemäht, die Schwaden werden nicht verzettelt und nur im Thau sorgfältig gewendet, das dürre Gras wird auf Tüchern sorgfältig geladen und dann gedroschen. Ohne Beobachtung dieser Vorsichtsmaßregeln bekommt man wenig besseres als gewöhnliche Heublumen.

III. Anderweitige Futterkräuter.

§ 15.

1) Der Spergel (spergula arvensis).

Er gedeiht noch auf nicht mehr kleefähigem Sandboden, eignet sich gleichmäßig zur Grünfütterung und zur Heubereitung, kann bis Ende Juni gesäet und schon 8 Wochen nach der Saat genutzt werden und gibt viel Samen. Auch als Stoppelfrucht wird der Spergel noch gesäet. Man hat 2 Unterarten, den kleinen Spergel, welcher 30 bis 45 cm hoch wird und vom Hektar 1800—2480 Kg Heu gibt, und den großen Spergel, welcher 90 cm hoch wird und vom Hektar etwa 4440 Kg gibt. Saatgut bedarf man auf das Hektar 40 Kg.

Der Spergel wird gemäht, wenn er blüht; er trocknet schwer, deßhalb ist Anwendung von Trockengestellen räthlich. Samenspergel muß im Thau gemäht werden, sobald die Körner braun werden. Man lässt ihn dann auf Häufchen abdorren, er lässt sich sehr leicht ausdreschen. Der kleine Spergel gibt vom Hektar 1800—2480 Kg Samen, der große etwa 3170 Kg. Das Samenstroh wird im Werth mittelgutem Wiesenheu gleich gerechnet.

2) Der Buchweizen, das Heidekorn (polygonum fagopyrum).

Der Buchweizen ist eine Knöterichart, welche in Sandgegenden wegen ihrer mehlreichen Samen angebaut wird. Er macht wenig Anspruch an den Boden, gedeiht namentlich auch noch auf moorigem Boden, ist aber im Körnerertrag ganz unsicher, weil die Befruchtung manchmal sehr mangelhaft vor sich geht. Der Ertrag ist vom Hektar 0—45 Hektoliter, durchschnittlich 14—22,5 Hektoliter Körner und 950—1270 Kg Stroh. Der Buchweizen ist auch schwer zu trocknen. Empfindlich gegen Spätfröste darf er nicht frühe gesäet werden. Man säet auf das Hektar 1,4 Hektoliter. Er beschattet den Boden so dicht, daß kein Unkraut aufkommt, passt daher zwischen 2 Getreidearten.

Als Futterpflanze gebaut eignet er sich gut zur Grünfütterung, nicht aber zur Heubereitung. Der Ertrag ist ungefähr dem des kleinen Spergels gleich.

Nach allen diesen Futterpflanzen gibt die Winterung keinen oder nur geringen Rückschlag, wenn sie das Feld so zeitig verlassen, daß das Saatpflügen und die Saat noch gehörig besorgt werden kann.

Zweite Unterabtheilung.

Die Wiesen.

§ 16.

Die Wiesen erfordern weniger Arbeit als das Ackerfeld. Wiesen mit einer eigentlichen Wiesenlage, wo der Boden in der Regel die nöthige Feuchtigkeit bewahrt, oder wo ihm diese zugeführt wird, sind auch werthvoll als Grundlage eines starken und sicheren Futterbaues. Hierher gehören Wässerungswiesen, Wiesen in feuchten Thälern, Wiesen, welche unterhalb stark abhängigen Aeckern liegen, endlich alle Wiesen in feuchtem Klima. Trockene Bergwiesen aber sind keineswegs sicher im Ertrag, geben überhaupt weniger Ertrag als Ackerfeld. Düngung

solcher Wiesen mit Stallmist erhöht allerdings den Ertrag, allein sie geben der Wirthschaft weniger Dungmaterial zurück als das Ackerfeld und weniger, als zur Erzeugung des auf sie verwendeten Düngers nothwendig ist.

Der Stallmist wirkt auf Menge und Güte des Wiesenfutters gleich günstig ein. Er muß im Winter oder im ersten Frühjahr auf die Wiesen gebracht werden, damit er durch Schnee und Regen möglichst in den Boden hineingewaschen wird. Bei günstiger Witterung wird der Dung ein- bis zweimal zerrieben, im Kleinen mit einer hölzernen Gabel, im Großen mit einer mit Dornen durchflochtenen Egge, einer Moosegge oder einem englischen Pferderechen. Man bringt auf das Hektar 12700—25400 Kg Dung. Sehr zweckmäßig wird bei der Wiesendüngung mit Stallmist und anderen Stoffen abgewechselt. Sehr schnell und kräftig, aber weniger andauernd wirkt die Pferchdüngung, 3720 Schafe pferchen 1 Hektar in einer Nacht. Das Pferchen geschieht am besten im Herbst, im Frühjahr wirkt es ungünstig, wenn auf dasselbe anhaltend trockene Witterung einfällt. Ein wichtiges Düngungsmittel für die Wiesen ist ferner die Jauche, einseitige Düngung mit Jauche begünstigt aber das Aufkommen geringerer Kräuter, namentlich des Kälberkropfs (chaerophyllum silvestre), erzeugt überhaupt grobes, rauhfaseriges Futter. Sehr günstig auf Menge und Güte des Ertrags wirkt die Asche, in erster Linie die Holzasche; auf sauren Wiesen wirken auch Kalisalze immer günstig. Dieselben müssen mit viel Kalk und Erde gemengt schon im Herbst ausgesäet werden. Was die anderen käuflichen Beidünger anbelangt, so steht die Wirkung des Guano und der Superphosphate häufig nicht im Verhältniß zu ihrem Preis. Der wichtigste Wiesendünger bleibt immer der Compost, käufliche Beidünger werden diesem am besten beigemischt. Torfwiesen geben im Torf selbst ein gutes Compostmaterial. Ein Gemenge von Torf mit einigen Centnern Kalk, Knochenmehl und rohem schwefelsaurem Kali gibt einen prächtigen Wiesendünger. Wie der Mist so muß auch der Compost möglichst frühzeitig im Herbst oder im Vorwinter aufgeführt werden, wie der Dung muß auch er ein- oder mehreremal zerrieben werden. Neben den oben genannten Geräthen eignet sich hiezu die Zickzackegge.

Die weitere Pflege nicht bewässerbarer Wiesen beschränkt sich auf das Offenhalten etwa nothwendiger Gräben, auf die Entfernung aller Unebenheiten durch Einebnen der Maulwurfs- und Ameisenhaufen und auf die möglichste Vertilgung schädlicher oder wenigstens schlechter

Wiesenpflanzen. Unebenheiten durch Maulwurfs- und Ameisenhaufen entfernt man theils mittelst Hacke, Schaufel und Rechen, theils mittelst des Wiesenhobels, welcher aber die Ameisenhaufen häufig nur zusammendrückt. Am besten werden diese Haufen im Herbst vor oder nach der Nachweide abgehauen und umgekehrt, die Ameisen gehen dann in den kalten Nächten bald zu Grunde. Ein späteres Abhauen oder ein solches im Frühjahr hat weniger Erfolg, die Ameisen sind dann schon zu tief im Boden.

Der Maulwürfe kann man sich auf nahe gelegenen Wiesen ziemlich erwehren, allein auf entfernteren Wiesen, namentlich wenn dieselben am Saum von Waldungen liegen, kommt die Arbeit viel zu hoch, und der Verlust an Futter ist bedeutend. Am besten schont man die Maulwürfe in mehr trockenen Jahren, wo die Engerlinge massenhaft auftreten, tritt aber in anderen Jahren durch Wegfangen ihrer zu starken Vermehrung entgegen. Wiesen, welche von Engerlingen stark durchwühlt wurden, werden zweckmäßig gewalzt oder mit Schafen übertrieben. Auch sonst ist ein Walzen auf allen zu lockeren Wiesen sehr zu empfehlen. Ein Bearbeiten der Wiesen hat nicht viel Bedeutung, Eggen oder eggenartige Instrumente pressen den Boden mehr zusammen als sie ihn lockern. Dungstoffe können allerdings in diesem Fall leichter eindringen. Auch das Moos sucht man durch Eggen zu entfernen. Moos ist eine Folge von Näſſe, Mangel an Licht und von Bodenarmuth. Das beste Mittel dagegen ist Aufbringen von Asche oder Ueberführen der Wiese mit Erde auf eine Dicke von 6 cm. Die Herbstzeitlose (colchicum autumnale) wächst meist auf an sich guten, frischen Wiesen, Vergiftungen durch ihren Genuß sind nicht eben häufig, die Thiere lassen die Samenkapseln meist im Trog liegen. Ein einfaches Ausziehen der Pflanze bewirkt, daß im nächsten Jahr noch viel mehr Pflanzen kommen, die Pflanzen müssen vielmehr mit der Zwiebel, welche immer auf der Südwestseite der Pflanzen liegen soll, mit einer zweizinkigen Gabel ausgestochen werden. Weit schädlicher ist das Sumpfschaftheu, Kannenkraut (equisetum palustre), welches auf mehr oder weniger nassen Wiesen vorkommt. Es enthält einen Giftstoff, welcher namentlich bei dem Rindvieh Durchlauf erregt und die Milchergiebigkeit stark beeinträchtigt. Von Pferden wird es ohne Nachtheil verzehrt. Mittel gegen das Kannenkraut sind vollständige Trockenlegung, vielleicht auch Aufstreuen von 4 Ctrn. Salz auf das Hektar während 2—3er Frühjahre. Das ungemein tief wurzelnde Ackerschaftheu wird nicht einmal durch das Umbrechen der Wiesen vertrieben.

Nicht minder schädlich ist das *Klapperkraut* (rhinanthus crista galli), welches nicht nur selbst ein schlechtes Kraut ist sondern auch andere gute Pflanzen abtreibt. Dieses Unkraut, welches sich nur durch Samen fortpflanzt, kann dadurch bekämpft werden, daß man die Wiese mehrere mal statt 2mal 3mal mäht, so daß der Same nicht zur Reife kommt. Manche Unkräuter, namentlich den Kälberkropf sucht man dadurch zu vertreiben, daß man den Rasen mit Wiesenbeil und Wiesenspaten abhebt und die Narbe verkehrt auflegt, wobei die guten Gräser durchwachsen. Vielfach empfiehlt man gar zu gerne als Radicalmittel das Umbrechen der Wiesen, deren Benützung als Ackerfeld auf einige Jahre und nachherige Wiederansaat. An sich ist dieses Mittel überall, wo keine Gefahr der Abschwemmung vorhanden ist, ganz gut, nur muß die Humusschichte erhalten bleiben, das Grundstück in gleich gutem Düngungszustand wieder angesäet werden. Man kann z. B. die Wiese im Herbst umbrechen, im Frühjahr Hafer säen, im nächsten Jahr mit starker Düngung Kartoffeln, im 3. Jahr die Wiederansaat eintreten lassen. Will man länger warten, so baut man nach dem Umbruch Kartoffeln mit Düngung, hierauf Hafer, dann nochmals gedüngte Kartoffeln, worauf Wiederansaat erfolgt am besten ohne Ueberfrucht.

Bei *Neuanlage* von Wiesen sind folgende Punkte zu beachten. Die Lage muß für Wiesen passend, nicht zu trocken sein, das Grundstück soll vollständig rein und in vollständiger Dungkraft sein, an gutem Samen darf nicht gespart und in den ersten Jahren muß immer frühzeitig geerntet werden, andernfalls bildet sich kein geschlossener Rasen. Die vielfach übliche Art, durch Liegenlassen alter Klee-, Luzerne- oder Esparsettenfelder nach und nach Wiesen anzulegen, ist feuchte Gebirgslagen ausgenommen ganz verwerflich. Sehr zu empfehlen ist dagegen Düngung der jungen Wiese mit Compost im ersten oder zweiten Winter und ein Aufstreuen guter Heublumen. Für die Ansaat empfiehlt von Walz folgende Mischungen, auf das Hektar etwa 100 Pfund Samen:

1) **Für Wässerwiesen:**

a) Obergras. Englisches Raygras, Wiesenfuchsschwanz, rauhes Viehgras, Knauelgras, Lieschgras, Rohrschwingel.

b) Bodengras. In erster Linie schwedischer Klee, dann weißer Klee, Vogelwicke, Wiesenknopf.

2) **Für feuchte Wiesen**, welche gedüngt werden.

a) Obergras. Fuchsschwanz, englisches und italienisches Raygras,

Goldhafer, Wiesenrispengras, Lieschgras, Wiesenschwingel, Rohrschwingel, französisches Raygras, Knauelgras.

b) Bodengras. Weißklee, Wiesenklee, Hopfenklee, Vogelwicke, Zaunwicke, Wiesenplatterbse, Spitzewegerich, Wiesenknopf, gehörnter Schotenklee.

3) **Für Trockenwiesen:**

a) Obergras. Englisches Raygras, weiche Trespe, Honiggras, Ruchgras, Zittergras.

b) Untergras. Weißer Klee, Hopfenklee, Zaunwicke, Wiesenplatterbse, Becherblume, Kümmel. Bei dem Kaufen des Samens ist große Vorsicht nöthig.

Wir benützen das Wiesengras theils durch Abmähen theils durch Abweiden. Letzteres kommt bald in der Art vor, daß man die Wiese das eine Jahr beweidet, das andere abmäht, bald in der Art, daß man den ersten Schnitt abmäht, den zweiten abweidet, bald endlich so, daß man nur das sog. Nachgras im Herbst, vielleicht auch das erste Gras im Frühjahr abweidet. Die erste Art ist nur in Lagen anwendbar, welche den Graswuchs besonders begünstigen, andernfalls geht die Wiese leicht im Ertrag dauernd zurück. Dagegen kann es praktisch sein, auf Trockenwiesen, welche man nicht umbrechen kann, den ersten Schnitt abzumähen, den zweiten abzuweiden. Man erhält dadurch einen weniger hohen Graswuchs, damit aber nicht nothwendig weniger Gewicht, weil der Stand der Gräser dichter wird. Ein Beweiden der Wiesen im Herbst ist nicht schädlich, sofern der Tritt der Weidethiere nicht schadet. Ein Beweiden im Frühjahr schmälert immer den Ertrag und zwar um so mehr, je länger es fortgesetzt wird.

Der Ertrag der Wiesen ist natürlich sehr verschieden. Ungedüngte Trockenwiesen geben vom Hektar 1100—1400 Kg, gut gedüngte Wiesen 3800—5100 Kg, gute Wässerwiesen 5500—7150 Kg. Richtiger Wechsel von Wärme und Feuchtigkeit erhöht den Ertrag bedeutend, der sich deßhalb auch in mildem Klima weit höher stellt.

Viertes Capitel.

Der Obstbau.

§ 17.

Unter Obstbäumen verstehen wir holzartige Gewächse, deren Früchte uns in verschiedener Form zur Nahrung dienen. Man unterscheidet

Kernobst, bei welchem die Samen durch eine zähe Haut von der fleischigen Umhüllung geschieden sind, Steinobst, bei welchem der vom Fleisch umgebene Same zunächst von einer steinartg verhärteten Faser eingeschlossen ist, Schalenobst, bei welchem sich ein süßer Kern in harter Schale ohne fleischige Umhüllung findet, und Beerenobst, wo die kleinen Früchte ohne Scheidewand im Innern der Frucht liegen. Die Weintrauben begreift man gewöhnlich nicht unter der Bezeichnung Obst. Bei der Erziehung und Behandlung der Obstbäume kommen in Betracht:

1) Die Erziehung des jungen Baumes in der Baumschule.

Bedingungen für die Erzielung schöner Bäume:

a) Passender, tiefgründiger Boden und richtige d. h. weder zu geschützte noch zu stark ausgesetzte Lage.

b) Gehörige Dungkraft, wobei übrigens der Boden durchaus nicht zu mastig sein soll.

c) Richtige Anlage der Baumschule.

Letztere ist häufig ein kleines Grundstück, welches dicht voll Bäumen gesetzt wird. Wo ein Bäumchen herausgenommen wird, wird sofort ein Wildling nachgesetzt. Dieß ist unthunlich, die Bäumchen gedeihen schlecht, auch die Bearbeitung ist erschwert, wo Bäumchen jeden Alters unter einander stehen. Die Baumschule muß vielmehr in 10 gleiche Abtheilungen getheilt werden. 7 Jahre vergehen in der Regel, ehe die Abtheilungen geleert werden können, 3 Jahre findet dann unter gehöriger Düngung und Bearbeitung ein Einbau mit anderen Gewächsen statt. Jedes Jahr wird eine Abtheilung angepflanzt, gleichalterige Bäume stehen beisammen. Die Abtheilungen theilt man passend in Beete von 120 cm Breite. Ein solches Beet erhält 3 Reihen Bäume in einer Entfernung von 45 cm; in den Reihen stehen die Bäumchen 60 cm weit von einander entfernt. Mit Einschluß der Wege rechnet man für jedes zu erziehende Bäumchen 0,36 □m Raum.

d) Benützung guter Wildlinge. Schlecht bewurzelte Waldstämmchen sind auszuschließen, die Wildlinge sollen nicht älter sein als 2 Jahre, sehr kräftige lassen sich auch schon mit einem Jahr verpflanzen. Wer keine kräftigen Wildlinge erzielen kann, kauft dieselben besser an. Die Wildlinge werden theilweise schon im Jahr der Pflanzung, theilweise im folgenden Frühjahr veredelt. Das Oculiren ist jetzt wohl die gebräuchlichste Veredlungsart. In Gegenden, wo die Blüthe häufig durch Spätfröste und durch Nebel nothleidet, lässt man zweckmäßig

Apfelwildlinge, welche einen schönen Wuchs und große Blätter haben, unveredelt, man bekommt auf diese Art Sorten, welche viel weniger empfindlich sind, keineswegs aber Holzäpfel. Der Baum aus dem Kern eines veredelten Apfels trägt nie Holzäpfel.

e) Richtiger Schnitt. Regel ist, den Leitzweig der jungen Bäumchen, so lange der Baum noch nicht seine gehörige Stärke hat, in jedem Frühjahr um mindestens die Hälfte zurückzuschneiden. Der Leitzweig wird etwa 6 cm über der Knospe abgeschnitten, welche den Fortsatz bilden soll. Auf diese Art bildet sich ein Zapfen, an welchem der neue Leitzweig angebunden wird; im Sommer wird dann der Zapfen glatt abgeschnitten. Auf diese Art lassen sich die meisten Stämmchen in nicht gar zu windigen Lagen ohne Pfahl erziehen. Von den Seitentrieben werden im Sommer die oberen stärkeren eingestutzt, damit wird der Saft mehr in die unteren schwächeren getrieben und der Stamm unten verstärkt. Im nächsten Frühjahr werden dann die stärksten Seitentriebe glatt weggeschnitten, die anderen eingestutzt. Alle Schnittwunden werden mit kaltflüssigem Baumwachs verstrichen. Man bereitet dieses durch Auflösung von langsam über Kohlenfeuer geschmolzenem Küblerharz in Spiritus. Auf 250 Gramm Harz kommen 38 bis 45 Gramm Spiritus. Ist das Stämmchen 160—200 cm hoch geworden, so wird die Krone angeschnitten, im Herbst oder Frühjahr darauf kann der Baum dann versetzt werden. Kirschbäume haben selten ein Zurückschneiden des Leitzweigs nothwendig, oft auch Zwetschenbäume nicht. Die Seitenzweige müssen bei den letzteren bälder entfernt werden.

f) Gehörige Bearbeitung des Bodens in der Baumschule. Der Boden muß immer gehörig locker und rein gehalten werden, besonders gut wirkt auch Bearbeitung vor Winter.

2) Das Verpflanzen des Baums an den künftigen bleibenden Standort und die Pflege in den ersten Jahren nach dem Verpflanzen.

Das Versetzen der in der Baumschule erzogenen Bäumchen kann man im Herbst oder im Frühjahr vornehmen. Vor Allem muß bei dem Baumsatz die richtige Entfernung eingehalten werden, Apfel- und Birnbäume müssen 9,5 m, Zwetschenbäume 6 m von einander entfernt stehen. Die Baumlöcher mit einem Durchmesser von 120—180 cm und einer Tiefe von 60—75 cm müssen geraume Zeit vor dem Satz gemacht werden, bei Frühjahrssatz auf schwerem Boden am besten schon im Herbst. Der gute Boden und der Untergrund werden besonders

geworfen. Einige Tage vor dem Setzen wird das Baumloch zu $^4/_5$ zugeworfen. Ist der Grund schlecht, so kann etwa $^1/_4$ guter Compost darunter gemischt werden. Das ganze Baumloch mit üppigem Boden anzufüllen ist verkehrt. Einige Stunden vor dem Setzen werden die Wurzeln des jungen Baums, welcher schon vorsichtig aus der Baumschule ausgenommen werden muß, ziemlich stark beschnitten, die Kronenzweige werden nur ein wenig eingestutzt, der Baum wird in das Wasser gestellt. Der Baum muß so gesetzt werden, daß der Wurzelhals, wenn sich der Baum gesetzt hat, für immer etwas über den Boden oder diesem gleich zu stehen kommt. Die Wurzeln werden möglichst sorgfältig ausgebreitet, dazwischen wird lockere Erde gebracht und angegossen, unter die Wurzelkrone bringt man wohl auch eine Hand voll Hafer- oder Gerstenkörner. Zugleich wird der oder werden die beiden Baumstickel eingesteckt, dann wird die Baumscheibe muldenförmig angelegt, dabei wird der Boden, wenn es nöthig ist, angegossen und festgetreten. Der Baum wird nun locker an einen Pfahl gebunden, daß er sich noch setzen kann, oder er wird besser mit 2 Weidenbändern so zwischen 2 Pfähle gespannt, daß er in der Richtung bleiben muß, sich aber doch noch mit dem Boden senken kann. In rauheren Gegenden zieht man es nicht selten vor, starke Wildlinge aus dem Wald zu setzen und in den Spalt zu pfropfen. Wo diese aus Hecken oder Buschwald genommen werden, zeigen sie oft einen schönen Wuchs, Wildlinge aus geschlossenen Waldungen aber wachsen gar zu langsam.

Die Kernobstbäume wie auch die Zwetschenbäume müssen noch 4—5 Jahre nach dem Setzen regelmäßig zurückgeschnitten werden. Der Leitzweig der Aeste wird über einer äußeren Knospe geschnitten, die Seitentriebe werden eingestutzt, Zweige, welche in die Krone hineinwachsen oder sich kreuzen, werden weggeschnitten. Wo Bäume auf Grasland oder auf Luzernfeldern stehen, müssen jedes Frühjahr Scheiben von mindestens 180 cm Durchmesser aufgehackt werden. Baumgärten sollten übrigens nie mit Luzerne angesäet werden.

3) Die Pflege der älteren Bäume.

Aeltere Bäume müssen regelmäßig ausgeputzt werden. Dürres Holz, Wasserschosse, Zweige, welche sich in der Krone kreuzen, werden entfernt. Je lichter man die Krone hält, desto schöneres und besseres Obst erhält man, in rauheren Gegenden darf man aber darin nicht zu weit gehen, die Bäume tragen sonst weniger gerne. Vielfach wartet man mit dem Ausputzen, namentlich mit dem Entfernen der Wasser-

schosse so lange, bis letztere den Aesten den besten Saft entzogen haben. Man weiß dann oft kaum, soll man die Wasserschosse wegnehmen und riskiren, daß die ausgesogenen Aeste nicht mehr tragen, oder soll man die Wasserschosse stehen lassen und damit dem Baum eine unschöne Form geben. Einzelne Wasserschosse als Ersatz für fehlende Zweige kann man immer ohne Anstand schonen. Die beste Zeit für das Ausputzen ist der Sommer, falls die Bäume nicht tragen. Auch das ungeübte Auge erkennt leicht, was weggenommen werden muß, die Wunden heilen am leichtesten, weil der Saft im ganzen Baum gleichmäßig vertheilt ist. Größere Wunden werden mit Steinkohlentheer bestrichen, sobald sie etwas abgetrocknet sind. Dadurch wird der Astfäule und dem Krebs vorgebeugt. Kann man im Sommer nicht ausputzen, so eignet sich auch der Monat October, die Zeit nach der Obsternte dazu. Abgestorbene Rinde ist abzukratzen, aber nur so weit, daß die innere noch gesunde Schichte nicht verletzt wird. Nicht unzweckmäßig streicht man die Stämme im Oktober mit einer Mischung von Kalk und Rindsblut an. Ein dicker solcher Anstrich schützt auch gegen den Frostnachtspanner.

Schließlich ist noch auf gehörige Zufuhr von Feuchtigkeit, auf mageren Boden auch von Dungstoffen zu achten. In ersterer Beziehung empfiehlt es sich auf mehr trockenem Boden, im Winter Schnee um die Bäume herum anzuhäufeln, der diese dann im Frühjahr auf lange Zeit mit der nöthigen Feuchtigkeit versieht. Die Düngung wird nach Dr. Lucas am besten in der Art gegeben, daß man im Sommer 90—120 cm vom Baum entfernt 45—60 cm tiefe Löcher gräbt und eine Mischung von verdünntem Abtrittsdünger und Asche eingießt.

Ein Verjüngen der Krone bei Bäumen, welche keine Holztriebe mehr sondern nur noch kurzes Fruchtholz treiben, wird dadurch vorgenommen, daß im ersten Frühjahr oder im Spätjahr vom Ende August an die Aeste und Zweige bis auf die Hälfte oder ein Drittel ihrer Länge eingekürzt werden. Aus den vielen Seitentrieben, welche jetzt hervortreiben, wird dann eine neue Krone gebildet. Nicht selten werden ältere Bäume umgepfropft, wenn die Sorte, welche sie tragen, aus irgend einem Grunde nicht entspricht. Bei dem Abwerfen muß hier zunächst darauf gesehen werden, daß man später wieder eine pyramidale Krone bekommt. Man läßt zu diesem Zweck die unteren Aeste immer länger als die oberen, auch wenn sie schwächer sind. Nur die Aeste, welche wegen des Pfropfens entfernt werden müssen, werden weggenommen, alles andere Holz bleibt stehen. Wo alle Aeste und

Zweige außer einem sog. Saugast abgenommen werden, geht der Baum nicht selten in den ersten Jahren nach der Verjüngung zu Grunde.

Das Obst wird auf die verschiedenste Weise benützt und erlangt so trotz seiner geringen Nahrhaftigkeit eine große Bedeutung. Bei der Auswahl der Sorten hat man auf Klima, Lage, Boden, dann aber namentlich auch auf die beabsichtigte Benutzung Rücksicht zu nehmen. Abgesehen vom frischen Gebrauch kommt hauptsächlich die Verwendung zu Dörrobst, bei Kernobst noch mehr die zu Obstwein in Betracht. Feineres Dörrobst lässt sich nur in einer gut eingerichteten Dörre erzielen, das vielfach übliche Dörren im Backofen liefert immer ein geringeres Product, namentlich aber wenn das Dörrobst nicht auf Hurden gelegt sondern einfach auf dem Boden des Backofens ausgebreitet wird. Zur Obstweinbereitung taugen am besten säuerlich süße Aepfel und herbsüße Birnen, Süßäpfel und rein süße Birnen liefern kein haltbares Getränke.

Gutes Mostobst bedarf keines Wasserzusatzes, Süßäpfel und weiche Birnen mit ihrem reichen Gehalt an Schleim gähren aber schneller, wenn etwas Wasser zugesetzt wird, und der Schleim sondert sich besser ab.

Fünftes Capitel.

Der Weinbau.

§ 18.

Der Anbau der Rebe (vitis vinifera) geht in Deutschland vom 45,7 bis 52 ° nördl. Breite und steigt bis zu 500 m über der Meeresfläche, seine beste Lage hat er aber vom 47,5—50,5 ° nördl. Breite in einer Meereshöhe von 90—250 m. Ebene Lagen und hohe Gebirgslagen sind für Rebbau gleich wenig geeignet, am besten sind südliche, südöstliche und südwestliche gegen rauhe Winde geschützte Hänge in mittleren Höhelagen. Der Weinstock gedeiht in allen Bodenarten, welche ein Eindringen der Wurzeln gestatten und nicht an Nässe leiden, dagegen muß bei der so wichtigen Auswahl der Sorten natürlich auch auf den Boden Rücksicht genommen werden. Zur Anlage eines neuen Rebbergs taugt am besten alter, ausgeruhter Boden z. B. Klee- oder Weidfeld. Geht ein alter Rebberg ab, so ist es nicht zweckmäßig, sofort an

derselben Stelle einen neuen anzulegen. Das zum Rebberg bestimmte Feld muß zunächst etwa auf 1 m Tiefe rajolt werden; es geschieht dieß in der Regel im Herbst und im Winter. Steine, Wurzeln u. s. f. werden dabei entfernt, die unteren Schichten werden nach oben, die oberen nach unten gebracht.

Ehe man zum „Ausziele n, Abzielen" der Stellen für die künftigen Stöcke schreitet, muß man sich über die anzubauende Sorte entscheiden. Zeeb nennt als gute Sorten für feine Weißweine den weißen Riesling, den rothen und weißen Traminer, den Ruländer, den weißen Burgunder und den mittleren Veltliner, für kräftige, weiße Mittelweine den grünen, gelben und rothen Silvaner, den Gutedel, den weißen Rothgipfler, den kleinen Veltliner, den weißen Fütterer und den etwas gemeineren weißen und rothen Elbling, für feine Rothweine den schwarzen Clevner und den kleinen und großen Burgunder, für kräftige rothe Mittelweine den Schwarzurban, den blauen Silvaner, den frühen blauen Portugieser, den blauen Limberger, die Müllerrebe, den blauen Affenthaler, den Süßrothen, den Trollinger und den rothen Riesling. Die Weite des Rebsatzes ist bedingt durch die Lage des Rebberges, die Kraft des Bodens, die Triebfähigkeit der zu bauenden Rebsorte, die Art der Erziehung und des Schnittes. Die gegenseitige Entfernung der Rebstöcke soll bei kräftigem Boden, niederer Lage und stark treibenden Sorten größer sein als bei magerem, hitzigem Boden, höherer steilerer Lage und schwach treibenden Sorten. Je nach diesen Verhältnissen und dem Schnitt kommen auf das Ar 60—200 Rebstöcke. Die Vermehrung der Reben geschieht durch Blindhölzer, durch Wurzelreben oder durch Ableger. Ableger sind Ruthen, welche von einer Rebe abgebogen, in den Boden gegraben und nach der Bewurzelung abgetrennt werden. Auf diese Art werden abgängige Stöcke in Rebbergen ergänzt. Blindhölzer sind jährige Triebe des Rebstocks, welche 30—40 cm lang im März abgeschnitten werden. Grabt man diese vor der Verpflanzung in einer Entfernung von 6—12 cm in gut gelockerten Boden, so bilden sie sich in 1—3 Jahren zu Wurzelreben aus, bei deren Benützung man 1 Jahr früher Ertrag hat. Die Blindhölzer oder Wurzelreben werden im Frühjahr, wenn der Boden etwas abgetrocknet und erwärmt ist, in Stufen gelegt, welche öfter vorher zur Hälfte mit Composterde angefüllt werden, oder senkrecht in Löcher gesteckt, welche mit dem Locheisen gemacht werden.

In neu angelegten Rebbergen wird der Boden jedes Jahr gehörig

gelockert; da und dort werden im ersten Jahr die jungen Triebe auf 2 Augen zurückgeschnitten, meist aber nicht. Im 2. Jahr heftet man die starken Ruthen an einen Pfahl und schneidet sie im Herbst auf 45—60 cm zurück. Im 3. Jahre werden die Stöcke im Frühjahr aufgeräumt und die oberen Wurzeln 9—12 cm tief abgeschnitten, damit dieselben die künftige Bodenbearbeitung nicht hindern. Die Tragfähigkeit der Reben beginnt mit dem 3. bis 4. Jahr, sie kommen aber erst mit dem 5. bis 6. Jahr in den vollen Ertrag. Von da an richtet sich der Schnitt nach der Erziehungsart. Die Tragreben treiben nur aus einjährigem Holz heraus, der Weinstock entfernt sich deßhalb mit jedem Jahr mit seinen Tragreben mehr vom Boden, auf der anderen Seite muß man sich in unserem Klima bestreben, den Weinstock möglichst nieder am Boden zu halten, weil dann durch die Einwirkung der vom Boden ausstrahlenden Wärme das Ausreifen der Trauben vollkommener stattfindet. Dabei soll das einjährige Tragholz nur auf zweijährigem Holz sitzen, Triebe, welche unmittelbar aus altem Holz ausgehen, tragen selten im ersten Jahr. Die wichtigsten Erziehungsarten sind:

1) Der Bockschnitt, wobei auf nieder gehaltenen Rebstöcken mit starkem Kopf 3—5 Tragreben belassen werden, welche nach der Blüthe 60—90 cm über dem Stock zusammengebunden und an einen Pfahl befestigt werden.

2) Die Schenkelerziehung, wobei dem Stock kein Kopf sondern ein fortlaufender Schenkel anerzogen wird, welcher sich manchmal wieder in 2 Abtheilungen spaltet.

3) Die Kopferziehung, wobei dem Stock in verschiedener Weise 2, manchmal auch 3 oder gar 4 Schenkel erzogen werden.

a) In der Regel werden die von den Schenkeln ausgehenden Tragreben in ganzen oder halben Bogen an Pfähle angebunden.

b) Bei dem Kammerbau werden oben an den hohen Längsrahmen noch Querrahmen befestigt, das Rebstück wird dadurch in Rechtecke abgetheilt.

c) Im Rheingau werden die Stöcke in Reihen gepflanzt. Jeder Stock erhält einen Pfahl, zwischen je 2 Stöcke kommt ein 3. Pfahl, an welchen die 2 Tragreben der beiden Stöcke möglichst nieder in sanft gewölbten Bogen befestigt werden. Jeder Stock hat 2 Tragreben und 2—3 Zapfen zur Erziehung der Tragreben für das nächste Jahr. Bei dieser Erziehungsart machen die billigeren Drahtanlagen dem Pfahlbau mit Erfolg Concurrenz.

Das Beschneiden der Rebstöcke findet meist im ersten Frühjahr statt. Man hält die Tragreben möglichst nieder, die Länge wechselt hauptsächlich nach der Sorte, dann nach der Bodenkraft, der Lage u. s. f. Bei kurzem Schnitt gibt man den Traghölzern 4—7, bei mittlerem 8—10, bei langem 12—15 Augen, den Zapfen gibt man 2—5 Augen. Kurze Zeit vor der Blüthe erfolgt das Verbrechen (Einkürzen) und das Anbinden der jungen Triebe. Es werden dabei die unterdrückten und überflüssigen Triebe ausgebrochen, diejenigen Triebe, welche Trauben haben und nicht zu sog. Wachshölzern stehen bleiben, einige Blätter über der Traube abgebrochen. Bei vollsaftigen Stöcken erfolgen diese Arbeiten nicht auf einmal sondern allmählig theilweise noch nach der Blüthe. Wo man ringeln will, wird dieß kurz vor oder nach der Blüthe vorgenommen. Im Herbst werden mit Beginn der Traubenreife alle Schosse auf die richtige Länge eingekürzt, was man Ueberhauen (Abgipfeln, Verhauen) nennt. Vor Eintritt des Winters werden in rauherem Klima die Reben umgebogen, niedergelegt, zum Schutz vor Kälte mit Steinen oder mit Erde bedeckt und im Frühjahr dann wieder aufgedeckt und aufgezogen.

Sehr günstig auf das Wachsthum des Rebstocks wirkt wiederholte Bodenbearbeitung. Wenn der Boden im Frühjahr abgetrocknet ist, wird tief gehackt oder gegraben. Das zweite und dritte Felgen erfolgt etwas seichter, sobald sich Unkraut zeigt. Im Spätherbst werden die Reihen zweckmäßig stark behäufelt. Die Düngung der Rebberge erfolgt am besten im Spätherbst oder wenigstens im ersten Frühjahr. Wechsel mit Stallmist und mineralischen Düngern bewährt sich gut. Gegen die schädlichen Wirkungen von Spätfrösten sucht man den Rebstock durch Rauch zu schützen. Von Rebkrankheiten sind zu nennen der rothe und schwarze Brenner, die Gelbsucht, die Traubenkrankheit, von Thieren, welche die Reben gefährden, der Rebenstecher, der Heuwurm (Sauerwurm) und die Rebwurzellaus.

Die Lese der Trauben soll bei guter Witterung ja nicht zu frühe und dann unter Sortirung der Trauben stattfinden. Dem kleineren Rebwirth ist dieß durch Theilnahme an Weingärtnergenossenschaften möglich. Diese Theilnahme ermöglicht ihm auch den Gebrauch besserer Geräthe, insbesondere der Traubenmühlen oder der Traubenraspeln zum Zerdrücken der Beeren. Die Raspeln haben den Vorzug, daß sie vorher die Beeren von den Kämmen trennen. Unreife Trauben werden so rasch als möglich gekeltert, ebenso Trauben, welche einen bald verzapfbaren Weißwein geben sollen. Will man haltbaren Weiß-

wein aus ganz reifen weißen Trauben, so läſſt man den Most an den Träbern in Gährung kommen. Zur Erzielung dunkler Rothweine läſſt man den Most **völlig** an den Träbern vergähren, was etwa 3 Wochen erfordert. Die Aufbewahrung der zerstampften Trauben darf aber nicht in offenen Gefäſſen sondern muß in geschlossenen geschehen. Am besten benützt man eine Gährbütte mit Senkboden, welch letzterer den aufsteigenden Troß niederhält. In dem Deckel wird ein Gährtrichter angebracht. Die Fässer, in welche der ausgepresste Most gebracht wird, sind natürlich vorher pünktlich zu reinigen, eingebrannte Fässer müssen vorher mit Wasser ausgespült werden. Zur vollständigen Vergährung ist ein gleichmäßiger Wärmegrad von etwa + 15° C nothwendig. Während der Gährung setzt man dem Faß am besten Gährtrichter oder Gährspunden auf. Das einfache Offenlassen der Spundlöcher ist nicht zweckmäßig, weil durch den ununterbrochenen Luftzutritt die Bildung von Kuhnen oder Essigpflänzchen begünstigt wird, wodurch der Wein schwächer wird beziehungsweise einen Stich bekommt. Nach der Gährung wird das Faß gut verschlossen und der Keller kühl gehalten. Ist der Most helle geworden, so wird er abgelassen, wozu man gerne kühles, helles und windstilles Wetter wählt. Dieses Ablassen des Weines muß in der Regel wiederholt werden. Wird der Wein durch mehrmaliges Ablassen und längeres Liegen nicht hell, so muß er **geschönt** werden.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Martin, Wilhelm

Die Hauptlehren der neueren Landwirthschaft ein Leitfaden zum Unterricht an mittleren und niederen landwirthschaftlichen Schulen

Stuttgart 1876

Oecon. 2037 g
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11335754-1